



## مجلة التربية للعلوم الإنسانية

مجلة علمية فصلية محكمة، تصدر عن كلية التربية للعلوم الإنسانية / جامعة الموصل



### الخصائص الجريانية لحوض وادي سينو / شمال غرب العراق

صهيب حسن خضر<sup>2</sup>

دلّال نبيل محمود<sup>1</sup>

جامعة الموصل / كلية التربية للعلوم الإنسانية / قسم الجغرافيا / الموصل - العراق<sup>1,2</sup>

المملخص	معلومات الارشفة
تهدف الدراسة الى فهم الخصائص الجريانية لحوض سينو وهو احد الاحواض المائية الموسمية التي تقع شمال غرب العراق، باعتماد طريقة (CN-SCS) والتي طورتها ادارة صيانة التربة التابعة للإدارة الزراعة بالولايات المتحدة الامريكية (Soil Conservation Service)، ووضعت صيغتها النهائية في عام 1986م. وأسلوب (SCS)، عبارة عن مجموعة من المعادلات الرياضية التي تعتمد على مدخلات معينة، للحصول على الاستجابة الجريانية للسطوح (CN) حيث تم تصنيف الغطاء الارضي واستعمالات الارض (اراضي المنكشفات الصخرية وسفوح المنحدرات، نباتات عشبية، اراض زراعية، استعمال السكني وطرق النقل، اراضي جرداء، اراض زراعية (بور)) ولوحظ هناك مجموعتين من الترب الهيدرولوجية (A - B)، وتم الحصول على ارقام (CN) وباللغة (49 - 90) في حالة رطوبة التربة المسبقة اعتيادية كما تم تقدير تلك الطرق في ظروف جريانية اخرى متمثلة برطوبة مسبقة جافة للتربة ورطوبة مسبقة رطبة للتربة	تاريخ الاستلام : 2024/9/10 تاريخ المراجعة : 2024/10/5 تاريخ القبول : 2024/10/20 تاريخ النشر : 2026/5/1 الكلمات المفتاحية : الجريان السطحي ، سينو ، استعمالات الأرض ، التربة ، هيدرولوجية معلومات الاتصال دلّال نبيل dalal.22ehp152@student.uomosul.edu.iq

DOI: \*\*\*\*\*, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).



## Journal of Education for Humanities

A peer-reviewed quarterly scientific journal issued by College of Education for Humanities / University of Mosul



### Runoff Characteristics of the Sino Valley Basin / Northwestern Iraq

Dalaa Nabil Mahmoud Shukr <sup>1</sup>      Sohaib Hassan Khudhur <sup>2</sup>

University of Mosul / College of Education for Humanities / Department of Geography /  
Mosul - Iraq<sup>1,2</sup>

#### Article information

**Received :** 10/9/2024  
**Revised** 5/10/2024  
**Accepted :** 20/10/2024  
**Published** 1/5/2026

#### Keywords:

Surface runoff , Sino , Land  
use , Soil , Hydrology

#### Correspondence:

Dalaa Nabil  
[dalal.22ehp152@student.uomosul.edu.iq](mailto:dalal.22ehp152@student.uomosul.edu.iq)

#### Abstract

The study aims to understand the runoff characteristics of the Sino Basin, one of the seasonal water basins located in northwestern Iraq, using the CN-SCS method developed by the Soil Conservation Service of the United States Department of Agriculture, with its final formula established in 1986. The SCS method is a set of mathematical equations that rely on specific inputs to obtain surface runoff responses (CN). The study classified land cover and land use into categories such as rocky outcrops and slopes, grassy vegetation, agricultural lands, residential and transportation areas, barren lands, and fallow agricultural lands. Two hydrological soil groups (A and B) were observed, and CN values ranging from 49 to 90 were obtained under normal antecedent moisture conditions. Additionally, the study evaluated these methods under different runoff conditions, including dry and wet antecedent soil moisture

**DOI:** \*\*\*\*\*,, ©Authors, 2025, College of Education for Humanities University of Mosul.

This is an open access article under the CC BY 4.0 license (<http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>).

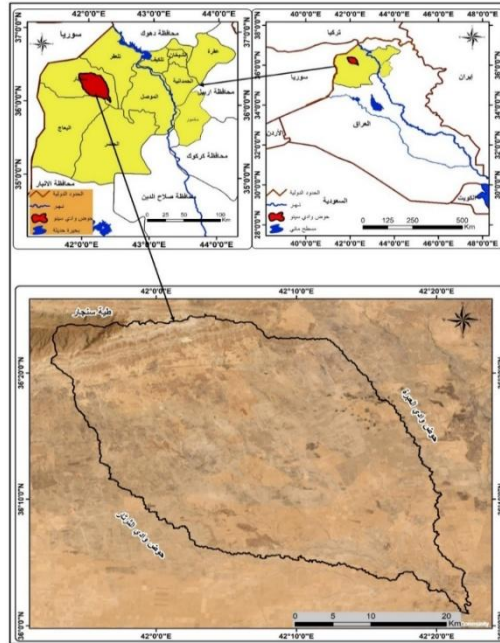
**المقدمة :** تعتمد هيدرولوجية الاحواض المائية على عدة عوامل منها معدلات التساقط والجريان السطحي اللذين يشكلان محوراً رئيسياً للمياه السطحية، تهدف الدراسات الهيدرولوجية المتعلقة بالوديان المائية الى جمع معلومات حول الجريان.

**ان مشكلة البحث :** تنطبق على النماذج الهيدرولوجية ومنها (CN-SCS) دور مهم في تقدير حجم الخزين المائي للحوض فيما لو تم اجراء عمليات حصاد المياه وهل يحقق ذلك الجدوى الاقتصادية للمشروع ؟  
**في حين ان فرضية البحث :** تؤكد أن تطبيق تقانة حصاد المياه للحوض يساعد في تقدير حجم الخزين وتحديد افضل المواقع الملائمة لأثناء السدود الموضوعية من أجل تحقيق التنمية المستدامة.

**منهجية البحث :** المنهج الاستقرائي في تنظيم البحث يمكن من خلال هذا المنهج تحليل البيانات التي تشمل المرئية الفضائية نموذج الارتفاع الرقمي (DEM)، الخرائط وإجراء القياسات وتطبيق المعادلات للمتغيرات والخصائص الخاصة بتقدير حجم الجريان السطحي السنوي لمنطقة قيد الدراسة.

**موقع منطقة الدراسة :-** يقع حوض سينو في القسم الشمالي الغربي من العراق ضمن الحدود الإدارية لمحافظة نينوى، بين قوسي طول (  $42^{\circ} 22' 5.835''$  -  $41^{\circ} 52' 36.881''$  ) شرقاً وبين دائرتي عرض (  $36^{\circ} 24'$  -  $32.687''$  ) شمالاً ضمن قضاء سنجان وتلعفر.

### الخارطة (1) الموقع الجغرافي لمنطقة الدراسة



المصدر : 1- جمهورية العراق، وزارة التخطيط، الجهاز المركزي للإحصاء، شعبة GIS، خريطة العراق الإدارية لسنة 2012. 2- أنموذج الارتفاع الرقمي بدقة تمييزية (30) متر. 3- مخرجات برنامج ArcMap v10.8.1.

وبهذا الامتداد فإن الحوض يشغل مساحة تقدر بنحو (1103.87) كم<sup>2</sup> وعلى النحو المبين في الخارطة (1)، يحده من جهة الشرق خط تقسيم المياه مع حوض وادي العبرة ومن جهة الغرب خط تقسيم المياه مع حوض الثرثار، أما من جهة الشمال فينحدر من السفوح الجنوبية الشرقية من طية سنجار المحدبة، في حين ينتهي بمجرى وادي الثرثار الرئيسي من جهة الجنوب حيث منطقة المصب.

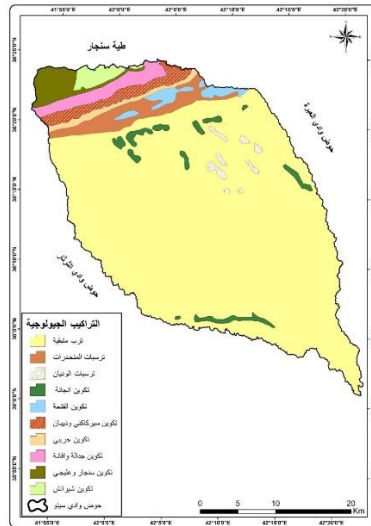
## 1 - الخصائص الطبيعية :

### 1-1 التعاقب الطبقي للتكوينات منطقة الدراسة:

ان دراسة توزيع وتتابع الطبقات الصخرية في منطقة تواجدها تساعد في تحليل وتفسير الخصائص الهيدروولوجية كالمسامية والنفاذية وأنظمة الفواصل والشقوق واسطح المنطقة، ومن ثم تسهم بشكل كبير في تحديد الخصائص الجبريانية للحوض المائي والتي تعد عاملاً مهماً في عملية الحصاد المائي. وتوجد ضمن حوض الدراسة مجموعة من التكوينات الصخرية والرواسب تعكس صفات ترسبية مختلفة وتمتد بالعمر الزمني من الزمن الجيولوجي الثاني وحتى عصر الهولوسين من الزمن الجيولوجي الرابع وكما موضح في خريطة (2) والجدول (1). وفيما يلي دراسة التكوينات من الاقدم نحو الاحدث.

**1-1-1-1 تكوين شيرانش (الكريتاسي الأعلى) :** ينكشف التكوين ضمن تحذب سنجار في الجزء العلوي للحوض بمساحة (14.08) كم<sup>2</sup> ما نسبته (1.3) %، وتتألف صخره من المارل وصخر جيري مارلي ويحتوي على الفواصل بشكل كبير جداً (الجبوري، 2007: ص21)، وساعد احتواءها على نقاط الضعف المتمثلة بالفواصل على اتخاذ المياه السطحية مسارات تصريفية لها.

### خريطة (2) التكوينات الجيولوجية لحوض وادي سنو



المصدر : بالإعتماد على خارطة محافظة نينوى الجيولوجية ، وزارة الصناعة والتعدين ، المنشأة العامة للمسح الجيولوجي والتعدين ، بغداد ، 1995 بمقياس 1:250000 .

جدول (1) مساحة التكوينات الجيولوجية لمنطقة الدراسة ونسبها

النسبة %	المساحة /كم <sup>2</sup>	اسم التكوين
81.5	899.24	ترب متبقية
3.9	43.52	ترسبات المنحدرات
0.8	9.04	ترسبات حديثة
2	21.88	تكوين انجاعة
1.5	16.45	تكوين الفتحة
2.6	28.87	تكوين سركاكني وذيبان
1.2	13.79	تكوين جريبي
2.7	29.91	تكوين جدالة وافانة
2.5	27.09	تكوين سنجار وعليجي
1.3	14.08	تكوين شيرانش
100	1103.87	المجموع

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على الخريطة (2)

**1-1-2- تكوين سنجار وعليجي (الباليوسين) :** يتواجد هذا التكوينان في تركيب طية سنجار ، ويرجع تكوينهما الى عصر الباليوسين، ويتكون تكوين صخور سنجار من الحجر الجيري المعاد التبلور بينما تتكون صخور تكوين عليجي من حجر طيني وحجر كلسي صلصالي وحجر رملي طيني، كما يلاحظ الجدول (1)، وتظهر المكاشف الصخرية لكلا التكوينين في تركيب سنجار المحذب حيث مناطق المنبع للحوض وكما موضح في الخريطة (2) ويشغلان مساحة (27,09) كم<sup>2</sup> ما نسبته (2,5%) ، وقد انعكست الخصائص الصخرية للتكوينين هيدروجياً الى جعل تكوين عليجي يساهم في تطوير المجاري المائية بينما تسبب وجود انظمة الفواصل والشقوق في تكوين سنجار الى التقليل من تطور المجاري المائية (العبدلي، 1979: ص5).

**1-1-3- تكوين جدالة وافانة :** ينكشف هذان التكوينان ايضاً ضمن تركيب طية سنجار المحدبة وهما من تكاوين عصر الأيوسين، ويتألف تكوين جدالة من صخور الحجر الجيري المارلي والطباشيري وصخور المارل المطلق، في حين يمتد افانة وبشكل لسان داخل تكوين جدالة وتكون من صخور جيرية متحولة الى الدولومايت، وهما من التكوينات الكتيمة التي تساعد في تطوير العديد من المجاري المائية الطولية في سطحها (الجبوري، 2007: ص13)، يتواجد هذان التكوينات على شكل شريط ضيق بين تكوين جريبي وتكوين سنجار وعليجي وتبلغ مساحة هذا التكوينين (29,91) كم ونسبتهما (2,7%) كما في الخريطة (2) والجدول (1).

**1-1-4- تكوين سيركاكني وذيبان :** يعود عمر هذين التكوينين الى المايوسين الاسفل والاطول على التوالي ويتألف الأول من تعاقب طبقي لحجر الصلصال والحجر الجيري وهي صخور صلبة تساعد في تشكل وتطور المجاري المائية بينما يتكون الثاني من طبقات سميكة من الجبس المتداخلة مع الحجر الجيري والصلصال، تسبب وجود الجبس واتساع نطاق الاذابة فيها الى تميز التكوين بقلة كمية التصريف المائي فوق سطحه

(العمرى، 1977: ص124) . يتركز تكوين سيركاكني وذيبيان في الاجزاء العليا من حوض سينو وتقدر مساحتهما (28.87) كم<sup>2</sup> ونسبة (2،6%) ، كما مبين في الجدول(1) والخريطة (2)  
**1-1-5- تكوين جريبي** : يتألف هذا التكوين من صخور كلسية متبلورة مدملطة وصخور طباشيرية ، ويرجع الى عصر المايوسين ، ويتميز بمقاومته للتعرية المائية العالية ، وينكشف في الاجزاء العليا من منطقة الدراسة بين تكوين سركاكني وذيبيان وترسبات الزمن الرباعي ويغطي مساحة (13،79) كم<sup>2</sup> ونسبة (1،2%) كما يلاحظ الجدول (1) والخريطة (2).

**1-1-6-تكوين الفتحة** : ينكشف هذا التكوين في تركيب طية سنجانر المحدبة وسفوحها الجنوبية، ويعود عمر هذا التكوين الى المايوسين الأوسط، ويتكون من طبقات متعاقبة من حجر الجبس مع الانهيدرايت متداخلة مع صخور غرينية وطينية، وتكون نسبة الجبس الى الحجر الجيري والحجر الطيني (1/3) من مجمل صخور تكوين الفتحة (عبدالقادر، 2003: ص7)، مما يزيد من النفاذية للوحدة الصخرية ضمن التكوين وتنعكس ذلك هيدرولوجياً على كميات الجريان السطحي ويشغل التكوين مساحة تقدر (16.45) كم<sup>2</sup> ما نسبته (1.5)%.

**1-1-7-تكوين انجانة** : تتوزع تواجد التكوين في مواقع عدة ضمن حوض الدراسة على شكل انطقة طولية صغيرة ويعود عمر التكوين الى المايوسين الأعلى (Upper Mioceny) ويتكون من الحجر الرملي والحجر الطيني الأحمر والحجر الغريني، فضلاً عن وجود الجبس الثانوي في الطبقات العليا، هيدرولوجياً يسمح التكوين بامرار المياه الى الطبقات التحت سطحية في منطقة تواجدها لنفاذيتها مما يقلل من كميات المياه الجارية، وتبلغ مساحتها (21.88) كم<sup>2</sup>، ما نسبته (2)%.

**1-1-8-ترسبات الزمن الرباعي** : تغطي ترسبات الزمن الرباعي معظم مساحة حوض الدراسة، ويتراوح سمك تلك الترسبات من متر الى عدة أمتار اعتماداً على تباين مواقع ترسبها والوضع الجيولوجي للمنطقة المجهزة والهيئة المورفولوجية المتكونة فيها، وتعود هذه الترسبات الى البلايستوسين الزمن الرباعي في منطقة الدراسة بشكل أساسي على ما يأتي وكما موضح في الخريطة (2) والجدول (1).

**1-1-8-1 ترسبات المنحدرات** : عبارة عن رسوبيات مختلفة الاحجام متمثلة بقطع واجزاء من الحصى والرمل والطين وفتات من الحجر الكلسي تنتشر في الاجزاء العليا من حوض الدراسة حيث قدمات المرتفعات وتبلغ مساحه امتدادها (43.52) كم<sup>2</sup> ما نسبته (3.9)%.

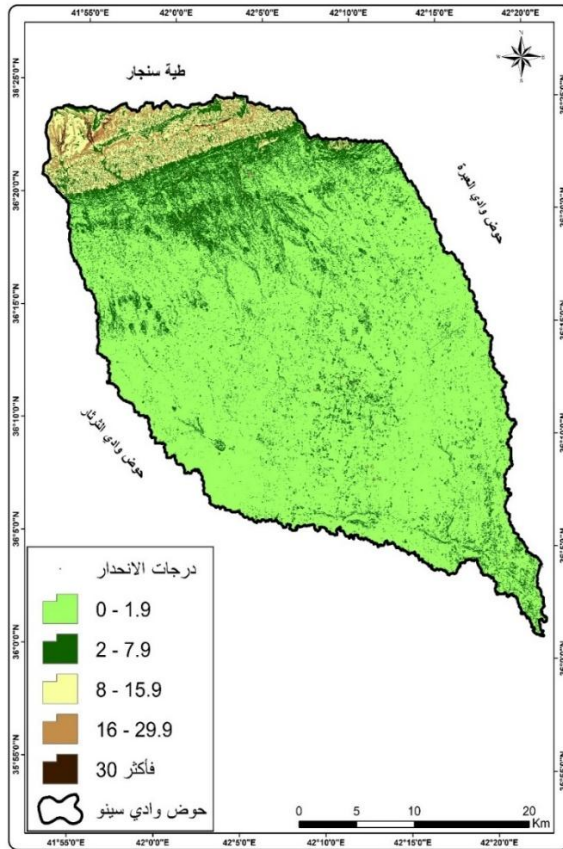
**1-1-8-2 تربة متبقية** : اكثر انواع الترسبات انتشارا في حوض الدراسة مساحه قدرها (899.24) كم<sup>2</sup> ما نسبته (81.5%) وهي عبارة عن تراب مشتق من الصخور التي تتركز عليها والمتمثلة بتكوين الفتحة وانجانة بشكل أساسي.

**1-1-8-3 ترسبات حديثة (الوديان) :** تتمثل بأرسابات الاودية المائية وتتكون من الرمل والغرين والطين ومفتتات الحجر الجيري وكما موضح في الخريطة (2) تتواجد في الجزء الاوسط للحوض بامتدادي مساحة قدرها (9.52) كم<sup>2</sup> ما نسبته (0.8%).

**1-2- الانحدار :** يقصد بالانحدار ميل سطح الأرض عن خط الأفق، أو الميلان الذي يربط بين نقطتين مختلفتي المنسوب، أو بنفس المنسوب في بعض الأحيان، ويعبر عنه بالدرجة أو بالنسبة المئوية أو من خلال التضرس النسبي (داود، 2002: ص120).

وفي الدراسة الهيدرولوجية تزيد السطوح المنحدرة من فرصة الجريانات السطحية وتقلل من حجم الضائعات بالنفاذية نحو الطبقات تحت السطحية، وسيتم التعرف على الخصائص الانحدارية لمنطقة الدراسة من خلال إعداد خريطة الانحدار، بالاعتماد على نموذج الارتفاع الرقمي (DEM) من خلال برنامج ( Arc GIS) واعتماد على تصنيف (Zink) كما في الخريطة (3) والجدول (2) وتم تقسيم حوض الدراسة ضمن النطاقات الانحدارية الآتية:

### خريطة (3) درجات الانحدار في حوض الدراسة حسب تصنيف Zink



المصدر: اعتمادا على النموذج الارتفاع الرقمي (DEM) وبرنامج (ArcMAP 10.8).

1-2-1 نطاق الأراضي المستوية او المسطحة ( 0 - 1.9 ) درجة: ويشمل هذا النطاق أراضي لا يتجاوز انحدارها (1.9) درجة وهي اراض مستوية، وتنتشر في اغلب اراضي حوض المنطقة، بمساحة تشغل (832.19) كم<sup>2</sup>، ما نسبته (75.4%) من مساحة منطقة الدراسة، وهيدرولوجياً تسمح هذه السطوح ببطء الجريانات وبالتالي اتاحة الفرصة للارتشاح وتقلل من حجم الجريانات السطحية.

جدول (2): الانحدار في حوض سينو حسب تصنيف Zink (Stan Morain, 1999:p88)

ت	درجة الانحدار	شكل التضرس	التصنيف السطح	المساحة / كم <sup>2</sup>	النسبة %
1	0 - 1,9	مسطح - مستوي	وديان - سهول	832.19	75.40
2	2 - 7,9	متموج خفيف	سهول تحتاتيه - سفوح - أقدام الجبال	192.33	17.40
3	8 - 15,9	متموج	تلال منخفضة	57.46	5.2
4	16 - 29,9	مقطعة - مجزأة	تلال مرتفعة	20.39	1.8
5	30 فأكثر	مقطعة بدرجة عالية	جبال	1.5	0.2
	المجموع			1103.87	100

المصدر: بالاعتماد على تصنيف Zink، ومخرجات ARC GIS 10.8

1-2-2 نطاق الأراضي ذات التموج الخفيف (2 - 7.9) درجة: يتميز هذا النطاق بقلة تضرسه إذ يتراوح ما بين (2 - 7.9) درجة، ويصنف هذه النطاق على الأغلب على أنه سهول نهريّة أو سفوح أقدام الجبال، وتنتشر هذه الأراضي في مناطق مختلفة من منطقة الدراسة، وتغطي هذا النطاق مساحة تقدر (192.33) كم<sup>2</sup> ونسبته (17.4%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة، وتأتي هذه الدرجة من الانحدار اكثر قياساً من النطاق الاول حيث تزيد من حركة المياه السطحية.

1-2-3 نطاق الأراضي المتموجة (8 - 15.9) درجة: يسمى هذا النطاق بنطاق التلال المنخفضة ذات الانحدار التي تتراوح زوايا انحداره بين (8-15.9) درجة، ويبرر تموج أشكال هذا النطاق إلى العامل والعمليات الجيومورفية السائدة في منطقة الدراسة، ويشغل هذا النطاق مساحة تقدر بـ (57.46) كم<sup>2</sup> أما نسبته (5.2%) من جمالي حوض سينو ، ينتشر هذا النطاق في الاقسام العليا للحوض ومناطق تقسيم المياه مع الاحواض المجاورة والسطوح في هذه النطاق أكثر قدرة على تشكيل الجريانات السطحية وتطور الجريانات المائية.

1-2-4 نطاق الأراضي مقطعة (مجزأة) (16 - 29.9) درجة: ويعرف بنطاق الأراضي المنقطعة او المجزأة والتي تتراوح نسبة انحدارها ما بين (16-29.9) درجة، ويظهر في الغالب ضمن التضاريس العالية ويتواجد

هذا النطاق في أقصى طية سنجار المحدبة حيث منطقة المنبع لحوض الدراسة وتتخذها الجريانات السطحية مسارات تصريفية لها، ويشغل مساحة (20.39) كم<sup>2</sup> أي ما نسبته (1.8%) من المساحة الكلية لحوض وادي سينو.

**1-2-5 نطاق الأراضي المقطعة بدرجة عالية (30 درجة فأكثر):** تكون أراضي هذا النطاق على شكل أراضٍ جبلية عالية ذات صخور صلبة، وتزيد درجة انحدارها عن (30) درجة، ويتوافق هذا النطاق من حيث التواجد مع نطاق الأراضي المرتفعة في الأقسام الشمالية من حوض منطقة الدراسة، ويشغل حيزاً مكانياً صغيراً (1.5) كم<sup>2</sup> ونسبته (0.2%) من جمالي مساحة منطقة الدراسة.

**1-3-1 المناخ :** يعد المناخ عامل مهم في الدراسات الهيدرولوجية للأحواض المائية لأنه مصدر التغذية المائية لهذه الأحواض، إذ إن التساقط المطري يعد المصدر الرئيس للمياه، وكذلك فإن لدرجات الحرارة تأثيراتها الواضحة على كمية وفاعلية الأمطار وعمليتي التبخر/ النتح الممكن. تم الاعتماد على تحليل البيانات لعنصري (درجات الحرارة، الامطار) اعتماداً على المحطات الافتراضية منظمة ناسا ولسنوات الرصد (2000-2023).

**1-3-1 درجات الحرارة :** ويتضح من الجدول (3) أن المعدلات السنوية لدرجات الحرارة في المحطتين الافتراضيتين المختارتين لمنطقة الدراسة بلغت على النحو الآتي (19،47م سنجار) (20،96م الثرثار) وهي معدلات متباينة ويرجع ذلك إلى تباين الموقع الجغرافي وعامل الارتفاع لهذه المحطات، ويلاحظ أن تلك المعدلات متباينة بين أشهر السنة في تلك المحطتين، إذ إن درجات الحرارة تكون منخفضة خلال أشهر الشتاء وتزداد خلال فصل الصيف، ويعد شهر كانون الثاني أبرد الشهور في حوض سينو من خلال قراءات المحطتين (سنجار 5،55م) (الثرثار 6،75م) ، في حين يعد شهر تموز من أكثر أشهر الصيف حرارة ، إذ تصل درجة حرارته في محطة سنجار (33،1م) وفي محطة الثرثار (34،6م)،

**جدول (3) المعدلات الشهرية لدرجات الحرارة / م للمحطات الافتراضية المختارة لمنطقة الدراسة للمدة (1985 - 2023)**

الأشهر المحطة	ك2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	أيلول	ت1	ت2	ك1	المعدل
محطة سنجار	5.55	7.6	11.6	17.55	23.85	29.45	33.1	32.85	28.7	22.35	13.55	7.55	19.475
محطة الثرثار	6.75	8.95	13.2	19.6	25.75	31.15	34.6	34.25	30.1	23.8	14.7	8.7	20.96

المصدر : موقع ناسا على الرابط (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>)

**1-3-3 الامطار :** تبين من خلال الجدول (4) أن معدلات مجموع كميات التساقط السنوي للمطر في محطات الدراسة للمدة (1985-2023) سنجار (212،46) ملم، الثرثار (181،77) ملم، وإن تباين معدلات محطات منطقة الدراسة ، نتيجة موقع كل محطة تقع على مسارات المنخفضات الجوية القادمة من البحر المتوسط

فضلاً عن تباين عامل الارتفاع. أن أغلب الأمطار الساقطة في منطقة الدراسة تتركز في فصلي الشتاء والربيع، إذ شكلت الأمطار الشتوية نسبة (46،43% في محطة سنجان و 46،48% في محطة الثرثار) من مجموع الأمطار السنوية، في حين شكلت الأمطار الربيعية نسبة (32،83% في محطة سنجان و 44،76% في محطة الثرثار)، وانخفاض كمياته في أشهر الخريف سجلت نسبة (20،43% في محطة سنجان و 19،27% في محطة الثرثار) مع انعدامها في أشهر الصيف. كما يتضح أن أكثر الأشهر غزارة في التساقط المطري هو شهر كانون الثاني، إذ بلغ معدل الأمطار في محطتي (سنجان 36،12 و الثرثار 31،08) ملم، وأقلها في شهر آيار، إذ بلغ معدل الأمطار في محطتي (سنجان 12،13 و الثرثار 9،44) ملم ، لذا فإن السنة المائية في الحوض تبدأ من شهر تشرين الأول ولغاية شهر آيار .

جدول (4) المعدلات الشهرية لمجموع التساقط المطري / ملم للمحطات الافتراضية المختارة لمنطقة الدراسة

للمدة (1985 – 2023)

الأشهر المحطة	أيلول	ت1	ت2	ك1	ك2	شباط	آذار	نيسان	آيار	حزيران	تموز	آب	المجموع
محطة سنجان	0.63	13.37	29.41	31.61	36.12	30.92	33.75	23.88	12.13	0.51	0.00	0.13	212.46
محطة الثرثار	0.26	11.09	23.69	27.09	31.08	26.32	29.78	22.27	9.44	0.38	0.00	0.38	181.77

المصدر : موقع ناسا على الرابط (<https://power.larc.nasa.gov/data-access-viewer>)

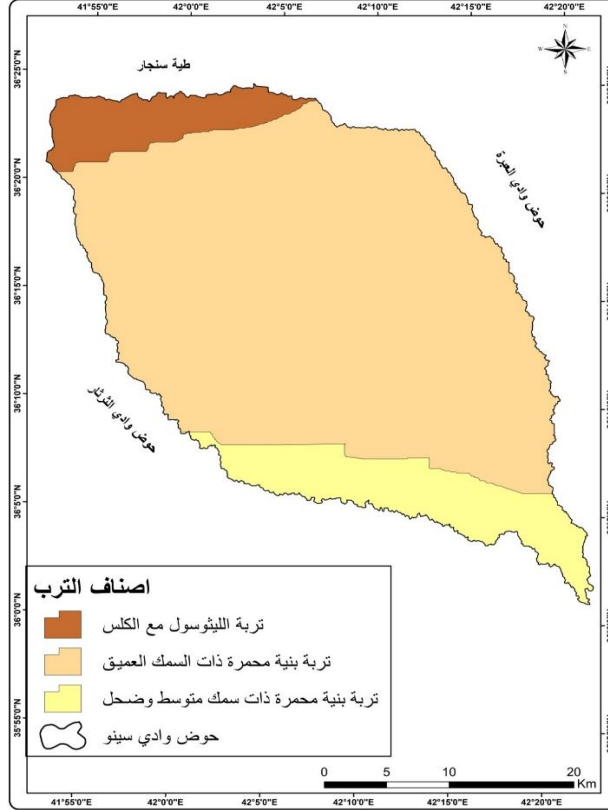
وفي هذه المدة تكون كمية المياه متوفرة في الحوض وتسبب في حدوث جريان مائي سطحي مع ثبات المتغيرات الأخرى لاسيما إذا كانت على شكل عاصفة مطرية. كما أن تزامن فترات هطول الأمطار مع انخفاض درجات الحرارة يزيد من الفائض المطري، مما يؤدي إلى زيادة الجريان المائي السطحي في الحوض المائي، وبالتالي يزيد من احتمالية استثماره بشكل حصاد مياه.

**1-4 التربة :** وتبرز أهمية التربة في دراسة حصاد المياه، باعتبار أن أصناف الترب وأنواعها ونسجها والعوامل التي تتحكم في نفاذيتها ، لذلك فهي تؤثر في مقدار ما يتسرب خلالها من المياه إلى داخل القشرة الأرضية، وتقسّم التربة في حوض سينو اعتماداً على تصنيف بيورنك، كما مبين في الجدول (5) والخريطة (5) إلى الأنواع الأتية:

**1-4-1 تربة الليثوسول مع الكلس :** ان المساحة التي تغطيها هذه التربة هي (87،55) كم<sup>2</sup> ما بنسبته (7،1%) من مساحة منطقة الدراسة، كما يتضح من الجدول (5) والخريطة (5) ، وتتكون هذه التربة هيدرولوجيا من ذرات خشنة تمثل طبقة الرمل والغرين الخشن مما يجعلها تربة ذات نفاذية عالية، وهي من الترب الحديثة ذات العمق الضحل تتكون من فتات مشتقة من الصخور الجيرية والجبسوية ممزوجة مع فتات رملية طينية،

يكون نطاق انتشارها ضمن المناطق المرتفعة حيث الطيات المحدبة المتمثلة بتحلب سنجار في منطقة الدراسة، وتكون هذه التربة قليلة السمك بسبب التعرية المستمرة لسطحها.

### الخريطة (5) تصنيف التربة حسب تصنيف بيورنك لحوض منطقة الدراسة



المصدر : المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خارطة التربة بيورنك بمقياس (1/1000000) والصادرة من وزارة الزراعة في بغداد 1960.

### جدول (5) مساحة ونسب توزيع التربة في منطقة الدراسة

النسبة %	المساحة / كم <sup>2</sup>	نوع التربة
7,1	78,55	تربة الليثوسول مع الكلس
80,7	890,55	تربة بنية محمرة ذات السمك العميق
12,2	134,77	تربة بنية محمرة ذات سمك متوسط وضحل
100	1103,87	المجموع

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (5)

**1-4-2 تربة بنية محمرة ذات السمك العميق :** وهي من الترب المتبقية التي تطورت من الصخور المتجوية العائدة لتكوين الفتحة وإنجانة فضلاً عن ما يترسب من ترب منقولة من نطاق الطيات المحدبة بفعل المياه الجارية، وتتكون هذه الترب من الطين الرملي والغرين، وبذلك فهي ذات مسامية ونفاذية جيدة تساعد على نفاذ المياه من خلالها نحو التكوينات تحت السطحية مما يقلل من كميات الجريان المائي السطحي(الجواري)، 2017: ص41)، وهي من أكثر أنواع الترب انتشاراً في حوض الدراسة بمساحة قدرها (890،55) كم<sup>2</sup> ونسبة (80،7%) من إجمالي مساحة منطقة الحوض، وفي معظم الجهات يكون سمكها عميق ، كما يلاحظ الجدول (5) والخريطة (5).

**1-4-3 تربة بنية محمرة ذات سمك متوسط وضحل :** تغطي التربة البنية من حوض الدراسة مساحة تقدر بـ (134،77) كم<sup>2</sup> ما بنسبته (12،2%) من مساحة الكلية لمنطقة الدراسة، كما يتضح من الجدول (5) والخريطة (5) ، وتتصف تلك الترب ببناء حبيبي الى كتلي ذي عمق متوسط الى ضحل، يزداد سمكه في المواقع التي تتجمع فيها نواتج التعرية في المجاري المائية.

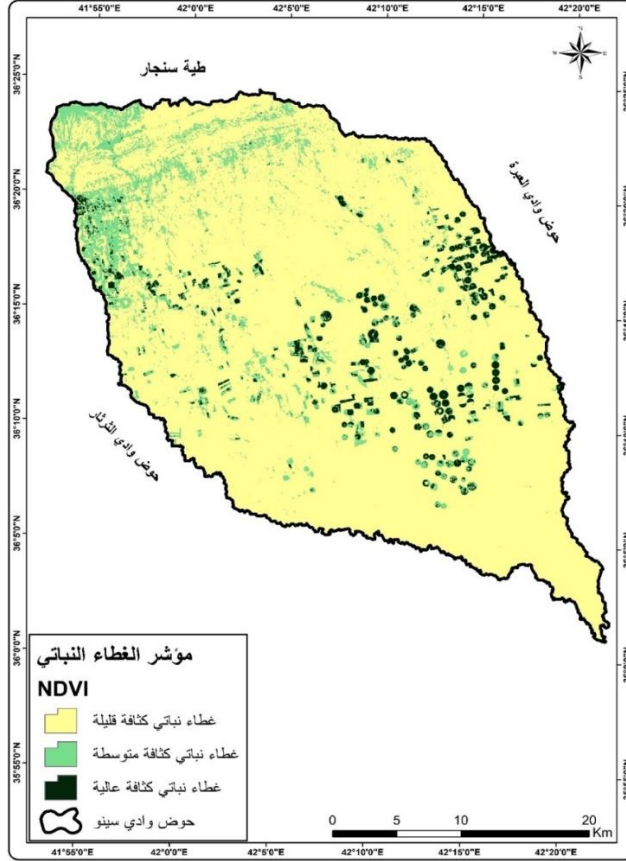
ويستدل من ذلك ان معظم تربة منطقة الدراسة ترب تميل نحو النفاذية بسبب خشونة ذراتها مما يزيد من فرص الارتشاح نحو التكوينات الصخرية وتقليل من حجم الجريانات في حالة ثبات المتغيرات الأخرى.

**1-5 الغطاء النباتي :** يعد الغطاء النباتي ذا أهمية بالغة في الدراسات الهيدرولوجية؛ إذ ان وجوده في أحواض الوديان المائية يعرقل عملية الجريان السطحي ويرفع من فرص توغل المياه إلى الطبقات تحت السطحية وبالتالي تقلل ذروة الجريان السطحي إلى أدنى مستوياته، وتؤثر اصناف الغطاء النباتي وكثافته على الوظيفة الهيدرولوجية للسطح، إذ إن الاستجابة الهيدرولوجية لتلك الأسطح تتفاوت نتيجة ذلك(الجميلي، 2019: ص31). درست كثافة وتوزيع وجود الغطاء النباتي في حوض الدراسة، وذلك لأهميتها في الدراسة الحالية ومن خلال دورها الواضح والمهم في التأثير المباشر على حجم الجريان السطحي، واعتمد على مرئية فضائية للقمر الصناعي land sat 8 بتاريخ (16/3/2024) بدقة (15) متر لاحتساب مؤشر التغطية النباتية ((Normalized Difference Vegetation Index (NDVI))، يتضح من خلال خريطة (6). من خلال الامر map algebra ضمن قائمة Spatial Analyst Tools ، وتتراوح قيمة (NDVI) بين (-1) و (+1) ، وتدل القيم الموجبة والقريبة من الواحد الصحيح الى وجود غطاء نباتي كثيف، بينما تدل القيم السالبة والقريبة من الصفر الى الاراضي الجرداء أو منكشفات صخرية(الزرفي، 2021: ص61)، بحسب هذا المؤشر تم تقسيم منطقة الدراسة الى عدة اقسام هي :

**1-5-1 غطاء نباتي ذات كثافة قليلة :** يتضح من خلال الخريطة (6) ان هذا الصنف ينتشر بشكل كبير جداً في منطقة الدراسة كما هو الحال في معظم منطقة الدراسة، ويرجع السبب الأساسي إلى عدم وجود النبات الطبيعي في هذا الصنف هو تذبذب الامطار بين الشتاء والصيف فضلاً عن عدم وجود مصدر مائي دائم الجريان بالاضافة الى نوعية التربة ومدى قابليتها للاحتفاظ بالمياه من منطقة الدراسة، حيث بلغت مساحة هذا

الصنف بمقدار (951.81) كم<sup>2</sup> ونسبة (86.2%) من مجموع مساحة منطقة الدراسة كما موضح في الجدول (6).

### الخريطة (6) الغطاء النباتي لحوض منطقة الدراسة



جدول (6) مساحة ونسب توزيع الغطاء النباتي في منطقة الدراسة

النسبة %	المساحة / كم <sup>2</sup>	نوع الترب
86.2	951.81	ارض جرداء
10.3	113.55	كثافة متوسطة
3.5	38.51	كثافة عالية
100	1103.87	المجموع

المصدر : من عمل الباحث بالاعتماد على الخريطة (6)

1-5-2 غطاء نباتي ذات كثافة متوسطة: اذ ينتشر هذا الصنف في الجهات الشمالية الغربية بالإضافة الى أجزاء متفرقة من وسط الحوض كما يلاحظ الخريطة (6) ، وان السبب الأساسي في كون تلك النباتات ضعيفة يعود الى قلة سقوط الامطار على المنطقة ومن ثم تؤثر بشكل مباشر على النبات، حيث تبلغ مساحة هذا الصنف بـ (113.55) كم<sup>2</sup> وبنسبة (10.3 %) من مجموع مساحة منطقة الدراسة كما يوضح الجدول(6).

1-5-3 غطاء نباتي ذات كثافة عالية: يتواجد هذا الصنف في المناطق التي تمتاز بوفرة المياه والتربة الممتازة والاستغلال البسيط لها من قبل العامل البشري، إذ إن هذا الصنف ينتشر في أجزاء متفرقة من منطقة الدراسة وهو يتمثل بالمحاصيل الزراعية ينظر للخريطة (6) التي توضح كثافة الغطاء النباتي، حيث تبلغ مساحته حوالي (38.51) كم<sup>2</sup> وبنسبة (3.5 %) من مجموع مساحة منطقة الدراسة كما مبين في جدول (6).

## 2 - المتغيرات الجريانية وفق انموذج (SCS - CN) :

وهي أحد أهم الطرائق لتقدير الجريان السطحي وتستلزم أليات وطرقاً حديثة ، وكما معلوم فإن هناك طرائق عديدة تستخدم للحصول على تلك التقديرات، وتعد طريقة (SCS-CN) الأشهر بين الأساليب الرياضية التي تستخدم في احتساب جريان السطحي، والتي طورت من قبل إدارة صيانة الترب في الولايات المتحدة الاميركية (Soil Conservation Service) خلال عام 1970م ، وتم وضعها بالصيغة النهائية المشهورة في عام 1986م (النفيعي، 2010: ص41)،

## 2:2- مراحل متطلبات التحليل الهيدرولوجي للحصول على قيم (CN) :

### 2: 1- الوصف النظري الرياضي للانموذج (SCS-CN)

وان قيمة (CN) تعتمد على ثلاثة متغيرات هي الحالة المسبقة لرطوبة التربة، وغطاءات الأرض، والمجموعة الهيدرولوجية للتربة (Ashish Bansode, 2014:p1283)، تتطلب طريقة (SCS-CN) مراحل عدة من المعادلات والإجراءات، وكما يوضحه الشكل رقم (1) الذي يمثل إنموذجاً مبسطاً للعمليات التي أجريت للحصول على التقديرات السحيحية السطحية بدقة عالية لفهم طبيعة الجريان السطحي ضمن منطقة الدراسة، وقد اعتمدت الصيغ الرياضية وعلى النحو الآتي (1 ، 2 ، 3):

(Richard C. Sorrell,2010:p13)

$$Q = \frac{(P - Ia)^2}{(P - Ia) + s}$$

إذ تمثل

Q = عمق الجريانات السطحية (بوصة).

P = كمية الامطار الساقطة (بوصة).

Ia = المستخلصات الاولية قبل بدء عملية الجريان بتأثير التربة والنباتات والتبخر (بوصة)

S = التجميع الأقصى للسطح بعد بدء الجريان (بوصة).

وبما ان Ia تعادل خمس قيمة S فان Ia يتم حسابها كالاتي:

$$Ia = 0.2S \quad (2)$$

إذ إن:

**la** : التجريد الأولي (ملم).

**S** : قيمة الاحتجاز القسوى (ملم).

اما قيمة **S** فتحسب بالصيغة الأتية (Sameer Shadeed, 2010:p7):-

$$S = \frac{1000}{CN} - 10 \quad \text{-----} \quad (3)$$

وبما ان مدخلات البيانات والقيم وضعت بالبوصة لذا يستوجب إعادة صياغة المعادلة لكي تتوافق مع المقياس المتري، إذ ضربت أرقام المعادلة السابقة في 25.4 وذلك لتتحول الى وحدة المليمتر فعدلت الى الصيغة الأتية:

$$S = \frac{25400}{CN} - 254 \quad \text{-----} \quad (4)$$

ولتقدير حجم الجريان السطحي وفق نموذج (SCS - CN) فيمكن حسابها من خلال المعادلة الأتية:

$$Qv = (Q * A/1000) \quad \text{-----} \quad (5) \quad \text{اذ تمثل :}$$

**Qv** = حجم الجريان م<sup>3</sup>

**Q** = عمق الجريان / ملم

**A** = المساحة الحوضية / كم<sup>2</sup>

**1000** = معامل يتم بواسطته تحويل النتائج النهائية من كيلومتر الى المتر المكعب.

ان قيم الـ (CN) تتراوح بين (0 - 100) وتعتبر هذه الأرقام عن مقدار نفاذية الاسطح للماء، فكلما

اتجهت القيم نحو (0) دل ذلك على أن الأحواض عالية النفاذية ، وبالعكس عندما تقترب القيم من (100)

دلالة على أن الاسطح قليلة النفاذية ان قيمة (CN) تعتمد على ثلاثة متغيرات هي

**2: 1** مجموعات أصناف التربة الهيدرولوجية لحوض الدراسة:

حددت طريقة (SCS-CN) اربعة أنواع من الترب الهيدرولوجية وهي (A,B,C,D) كل مجموعة من

هذه الترب لها مدلول رقمي تبعاً لصنف التربة ومعدل الأرتشاح إذ سميت بالمجموعات الهيدرولوجية للتربة

(Hydrologic Soil Groups) ومن خلال ملاحظة الجدول (8) يتضح بأن لكل نوع من التربة صفاته

الخاصة إذ يتبين أن اصنف التربة (A,D) حالتين متطرفتين للجريان السطحي، إذ تمثل (A) جريان سطحي

منخفض، وتمثل (D) جريان سطحي عالٍ، بينما تمثل الفئتان (B,C) حالتين متوسطتين للجريان السطحي.

وبالإعتماد على تصنيف الفاو (FAO) لترب المنطقة، تبين وجود ثلاثة اصناف من الترب ضمن منطقة

الدراسة التي يشغلها الحوض، وتم حساب مساحات ونسب كل من تلك الأنواع وكما في الجدول (8)، وتوضح

الخريطة (7) ، لتلك الانواع وهما :

أ - المجموعة الهيدرولوجية A : تمثل المناطق التي يكون فيها الجريان السطحي قليلاً وذلك لأنها ترب رملية ذات نفاذية عالية للماء، كما أن الغطاء النباتي المتوافر فيها يساهم في إعاقة الجريان السطحي وبالتالي يعمل على تقليل من سرعة المياه الجارية مما يؤدي إلى زيادة نسب التبخر وتسرب كميات كبيرة من المياه داخل التربة، ويلاحظ من خلال الخريطة (7) بأنها تغطي معظم أجزاء منطقة الدراسة وهي الأجزاء الشمالية والغربية والوسطى فضلاً عن الأجزاء الشرقية منها، وتقدر مساحتها نحو (927.6) كم وبنسبة قدرها (84 %) من مجموع مساحة الحوض الكلية، ينظر الجدول (8).

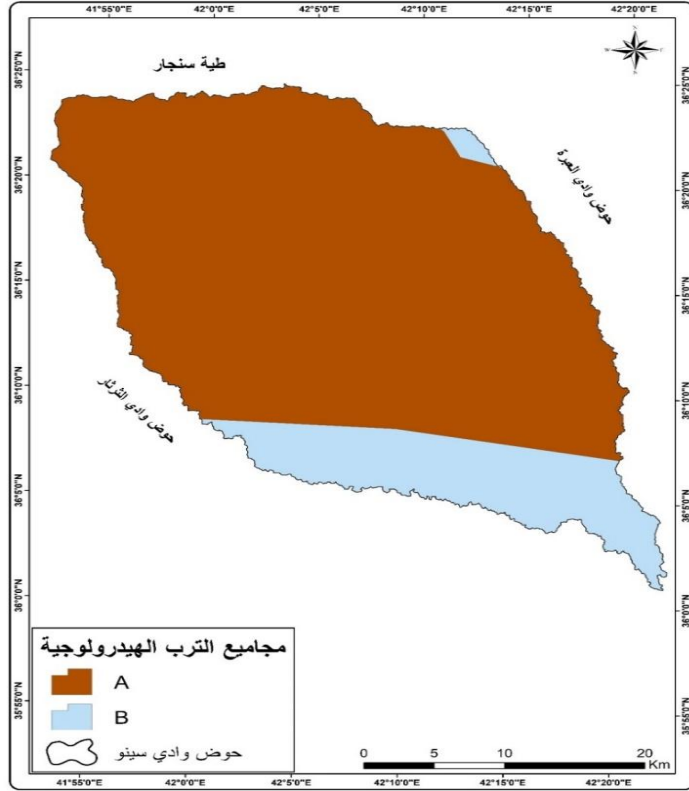
ب - المجموعة الهيدرولوجية B : تمتاز ترب هذه المجموعة بنسيج خشن غالباً ما تكون ضحلة العمق وهي أقل عمق من المجموعة (A)، إذ تتصف بنفاذيتها المتوسطة مما تساعد على استمرار الجريان السطحي وهي خليط من الحصى والرمل والفتات الصخري تلتصق مع بعضها بمواد لاحمة تتألف من السلت وتضم مواد جسيمة أيضاً، ويتبين من خلال الخريطة (7) والجدول (8). بأنها هذه الترب تتواجد بأجزاء محدودة منطقة الدراسة وبالتحديد في الأجزاء الجنوبية فضلاً عن جزء بسيط جداً في الجانب الشمالي الشرقي، وتقدر مساحة المجموعة B بنحو (176.1) كم وبنسبة قدرها (16 %) من مجموع مساحة الحوض الكلية.

#### الجدول (7) المجموعات الهيدرولوجية للتربة حسب تصنيف (SCS-CN)

نوع التربة	عمق التربة	صنف التربة
طبقة رملية عميقة مع كمية قليلة جداً من الطين والغرين	قليل	A
طبقة رملية اقل عمقاً من A بمعدل ارتشاح متوسط بعد الترطيب	متوسط	B
طبقة طينية محددة العمق بمعدل ارتشاح دون الوسط قبل تشبع التربة	فوق المتوسط	C
طبقة طينية ذات نسبة انتفاخ عالية مع وجود طبقة ضحلة من ترب ناعمة القريبة من السطح	عالٍ	D

Soil Conservation Service. Urban Hydrology for Small Watershed. Technical releases 55, 2nd, U.S.Dept of Agriculture, Washington D.C. 1986.

الخريطة (7) مجاميع الترب الهيدرولوجية لحوض سينو



المصدر : المصدر: برنامج (ARC GIS 10.8) اعتماداً على خارطة تصنيف التربة (USDA).

الجدول (8) أصناف الترب الهيدرولوجية لحوض منطقة الدراسة

النسبة %	المساحة / كم	صنف التربة
84	927.6	A
16	176.1	B

المصدر : من عمل الباحثة بالإعتماد على خريطة (7).

2: 2 وصف الغطاء الأرضي لحوض الدراسة :

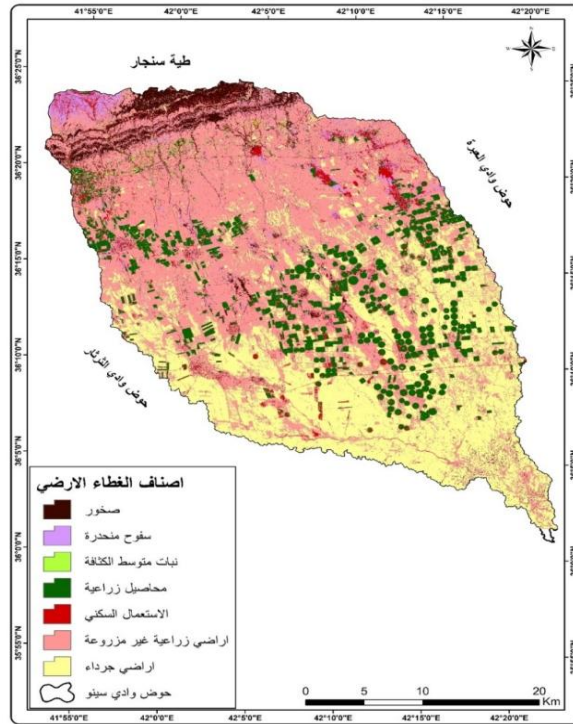
يعني بتصنيف الارض بتحديد الأصناف المختلفة الناتجة من فعاليات الإنسان على سطح الأرض، وتحديد الغطاء الطبيعي للأرض عندما لا تمارس عليها فعاليات من قبل الإنسان (الحيالي، 2015: ص80)، إن الغرض من تطبيق استخدامات الأرض والغطاء الأرضي وتمثيلها على شكل خرائط تصنيفية وانتاج جداول إحصائية تبين مساحة ونسبة كل صنف في منطقة الدراسة وأماكن توزيعها أمر مهم في مثل هذه الدراسات، وذلك لأن استخدامات الأرض وأنواع الغطاء الأرضي تؤثر على حجم الإيراد المائي في الوديان المائية للحوض

وتتعرض سلباً أو إيجاباً على إمكانية الحصاد المائي، وتعد البيانات الرقمية للأقمار الصناعية الأساس في استخلاص جميع المعلومات التفصيلية النوعية والكمية المتعلقة باستخدامات الأرض وغطائها لأي منطقة، وتم تصنيف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي لحوض وادي سينو اعتماداً على المرئية الفضائية (8 Land sat) بتاريخ (2024/3/15) وبدقة تمييزية (10) م للمنطقة ومن خلال الاعتماد على التصنيف الموجه الذي يعتمد على مجموعات سابقة من الألوان الطيفية الطبيعية او التجمعات القائمة في المرئية، ومن ثم تم اخضاع بيانات القمر الصناعي لمرحل عديدة من المعالجات عبر بيئة (ArcGIS 10.8) بعد دمج البيانات تم استخدام البيانات (GBR)، ومن ثم ظهور طريقة الغطاء الأرضي من خلال :

**Tool Box → Datamanugment tools → Raster processing → Composite Bands Land sat**

وبعد تطبيق واستخدام هذه الادوات على البيانات Land Sat الفضائية امكن تحديد تصنيف الغطاء الارضي في حوض وادي سينو الى ست أصناف كما مبين في الخريطة (8) وهي :

**خريطة (8) أصناف الغطاء الأرضي لحوض وادي سينو**



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (8 Land sat) بتاريخ 2024/3/15 وبرنامج Arc

GIS 10.8.1

## 2: 2-1 أراضي منكشفات صخرية وسفوح المنحدرات :

هي مناطق عارية ذات طبيعة صخرية منكشفة تعرضت لعمليات التعرية المائية الناتجة عن العواصف المطرية الشديدة كما أنها تتعرض للتعرية بواسطة الجريان السطحي والذي يقوم بعملية نقل وإزالة الطبقة العليا من التربة، والمنكشفات الصخرية في المنطقة وان كانت متباينة في تكويناتها ودرجة صلابتها الا انها في عمومها ضعيفة المسامية لا تسمح بتسرب كميات كبيرة من المياه الا في بعض الاماكن التي تتلقفه الشقوق والفواصل التي يتألف معظمها من الصخور الكلسية قليلة النفاذية (الجودري، 2019: ص148)، وتشغل هذه المنكشفات الأجزاء العليا من الحوض، ينظر الخريطة (8)، ولاسيما مناطق السفوح والمرتفعات الجبلية. ويلاحظ من الجدول (9) انها تبلغ مساحة نحو (91.92) كم وبنسبة (8.3%).

## الجدول (9) أصناف الغطاء الأرضي لحوض وادي سينو

النسبة المئوية %	المساحة (كم <sup>2</sup> )	أصناف الغطاء الأرضي
8.3	91.92	صخور / سفوح منحدر
0.7	7.46	اراضي عشبية
9.8	108.19	اراضي زراعية
3.8	42.43	استعمال سكني
47.3	522.51	الأراضي زراعية (البور)
30	331.36	الأراضي الجرداء
100%	1103.87	المجموع

المصدر: من عمل الباحثة بالاعتماد على الخارطة رقم (8).

## 2: 2-2 نباتات عشبية:

يظهر هذا الصنف بشكل واضح في الأجزاء الشمالية لمنطقة الدراسة وتمثل باللون الأخضر الفاتح، تكون أراضي هذا الصنف مغطاة بالأعشاب والنباتات والحشائش وتوفر مراعي طبيعية يوجد هذا الصنف من الأراضي في حوض وادي سينو ويشغل مساحة (7.46) كم وبنسبة (0.7%)، وان هذا الصنف يشكل عائقاً فهو يقلل من سرعة الجريان السطحي للمياه وهذا يؤدي إلى تسرب المياه داخل التربة وتبخرها في الجو وبذلك تنخفض كمية المياه الجارية يمكن ملاحظة الخريطة (8) والجدول (9).

## 2: 2-3 الأراضي الزراعية :

وهي الأراضي التي تستخدم لإنتاج الغذاء بالدرجة الأساسية التي تشمل المحاصيل الحقلية (الحنطة والشعير)، وبلغ مجموع المساحة التي شغلتها هذه الفئة (108,19) كم<sup>2</sup>، مما يشكل نسبة (9,8%) من مجموع مساحة تلك الحوض كما موضح في الخريطة (8) والجدول (9)، وأمكن تمييز أراضي هذا الصنف عبر

الأشكال الهندسية التي اتخذتها، وتنتشر هذه الأراضي في مناطق متفرقة من منطقة الدراسة، ولوجود الغطاء النباتي أثر مباشر في الجريان السطحي، إذ تتخفف كمية المياه الجارية مع زيادة كثافة الغطاء النباتي بسبب الأعاقلة التي توفرها النباتات للمياه الجارية، مع ملاحظة إن غالبية النباتات المزروعة هي محاصيل شتوية أو أشجار دائمية، مما يعني بأن المناطق المذكورة يتزامن فيها النمو النباتي مع موسم الأمطار في الشتاء وبداية الربيع.

## 2 : 2 : 4- استعمال السكني وطرق النقل :

يشمل هذا الصنف جميع أنواع استخدامات الأراضي السكنية بالمدينة والقرية والاستخدامات التجارية الصحية التعليمية وشبكة الطرق وغيرها، ويشغل هذا الصنف مساحة تقدر بنحو (42.43) كم<sup>2</sup> بنسبة (3.8%) من مساحة الحوض، وامكن تمييز أراضي هذا الصنف بسبب لونها الفاتح المختلف عن المناطق المجاورة وهي ذات أشكال شبه دائرية تتصل بها شبكة من الطرق العشوائية غير المبلطة هذا بخصوص المباني ، يمكن ملاحظة الخريطة (8) والجدول (9)، أما الطرق فقد امكن تمييزها بسهولة وذلك بسبب الشكل المميز للطرق هو الشكل الخطي أو المنحني وذلك عبر الاختلاف في درجة الدكامة أيضاً، ونظراً لكون هذه الأراضي غير منفذة للماء فإنها تسبب زيادة سرعة الجريان وارتفاع ذروة الفيضان والايراد المائي الإجمالي للحوض المائي .

## 2 : 2 : 5- أراضي جرداء :

هي الأراضي التي تكون قابليتها محدودة على إعطاء مقومات الحياة وتشمل في منطقة الدراسة نطاق المرتفعات في الأجزاء العليا وكذلك الأجزاء السفلى من الحوض والتي تمتاز بقلّة الغطاء النباتي وبروز المكاشف الصخرية فضلاً عن مناطق في مختلف أجزاء الحوض تسودها التربة المعرّة أو ذات تربة رملية وحصوية وجبسية، إذ يكاد ينعدم فيها الغطاء النباتي، هذا الصنف من الأراضي يشغل (331.36) كم<sup>2</sup> من إجمالي مساحة الحوض بنسبة (30%)، كما موضح في الخريطة (8) والجدول (9)، وامكن تمييز أراضي هذا الصنف عبر انعكاسيتها العالية بسبب لونها الفاتح، وهيدرولوجياً هذه الغطاءات تعمل على زيادة سرعة الجريان السطحي باستثناء الأراضي ذات التربة الرملية والحصوية والجبسية، ويمكن أن تطبق تقانة حصاد المياه في الحيز المكاني لصنف الأراضي الجرداء ضمن الأراضي التي تسودها التربة الرملية والحصوية والجبسية النفاذة لغرض تغذية المياه الجوفية.

## 2 : 2 : 6- الأراضي الزراعية (بور) :

وهي الأراضي الزراعية المتروكة أو المحروثة، ويعد هذا الصنف أكثر أصناف استعمالات الأرض والغطاء الأرضي انتشاراً في حوض الدراسة، إذ يشغل هذا الصنف نسبة كبيرة من مساحة منطقة الدراسة (522,51) كم<sup>2</sup> بنسبة (47,3%)، كما موضح في الخريطة (8) والجدول (9)، ومعظم أراضي هذا الصنف مشمولة في مشروع ري الجزيرة الإروائي في حال تنفيذه، ان هذا ما يعزز من أهمية إقامة مشاريع حصاد

المياه وبشكل خاص تقانة حصاد مياه الأمطار على الرغم من هذه الغطاءات التي تعمل على تقليل سرعة الجريان السطحي وبالتالي التأثير على كميات الايراد المائي.

### 2 : 3- الحالة المسبقة لرطوبة التربة (AMC) :

وهو مؤشر يدل على محتوى رطوبة التربة قبل بدء العاصفة المطرية، ويعد مقياساً مهماً في تقدير حجم الجريان المائي، ونتيجة للدور الذي يقوم به هذا العنصر قامت طريقة (SCS) بتطوير العمل على هذا الجانب لتقدير قيم (CN)، اذ وجدت ثلاثة مستويات للرطوبة المسبقة في التربة وهي (الكرخي، 2018: ص520):-  
**المستوى الأول :** يمثل الترب في المناطق الجافة.

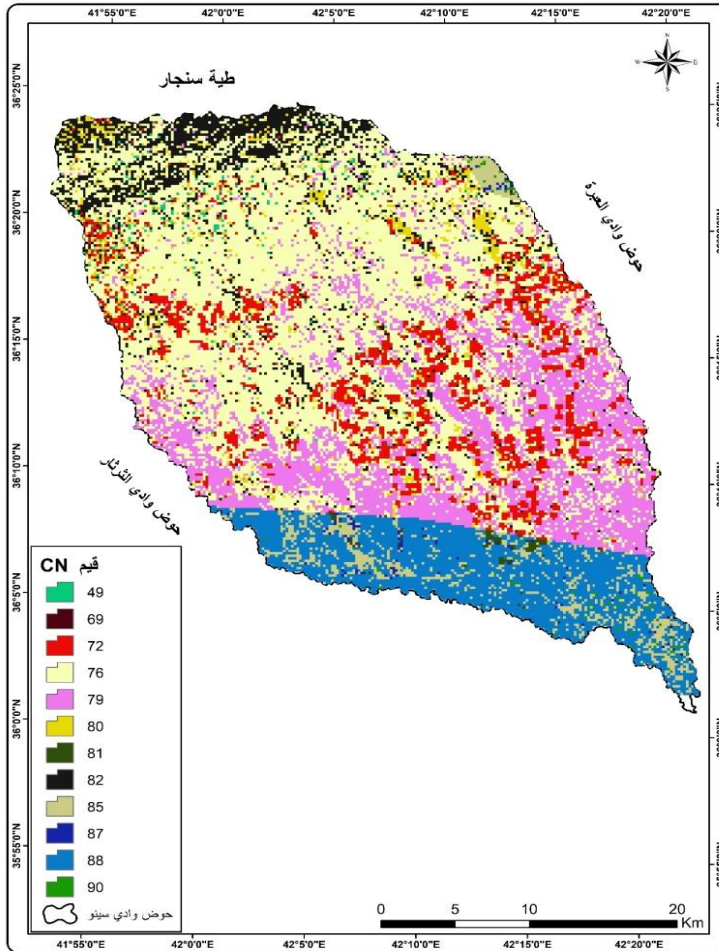
**المستوى الثاني :** تمثيل للترب في المناطق الشبه الجافة والتي تكون في حالة اعتيادية (الطبيعية).

**المستوى الثالث :** يمثل الترب في المناطق الرطبة ذات الامطار الغزيرة والتي تكون درجات حرارتها منخفضة. وقد تم الحصول على قيم المنحنى الرقمي (CN) للحالات الثلاث المسبقة لرطوبة التربة (الاعتيادية، الرطبة والجافة)، عن طريق دمج طبقتي المجموعة الهيدرولوجية للتربة والغطاءات الأرضية بوساطة وظيفة (Combine) ضمن برنامج (Arc Gis 10.8).

ونجد أن قيم (CN) في حوض الدراسة بلغ إجمالي عددها (12) قيمة لكل الحالات ومن خلال ملاحظة الجدول (10) والخريطة (9)، وتختلف القيم باختلاف درجة الصماتة نتيجة اختلاف الغطاء الأرضي والترب الهيدرولوجية، ففي الحالة الاعتيادية تتراوح قيم (CN) ما بين (49) للمناطق الاقل صماتة و(90) للمناطق الاكثر صماتة، ونلاحظ ان معظم قيم CN حوض أعلى من قيمة الوسيط (50)، إذ بلغ معدل قيم CN للحوض (78.16)، كما سجلت اعلى مساحة في المناطق التي بلغت بها قيمة الـ CN (76) بمساحة بلغت (486.01) كم<sup>2</sup>، في حين سجلت اقل قيمة لـ (CN) (69) بمساحة (0.1) كم، كما ان اكثر القيم انتشاراً ضمن الفئة (A) والتي بلغت مساحتها (927.6) كم ، في ذلك اشارة واضحة على ان اغلب اجزاء منطقة الدراسة من الممكن ان يحصل فيها توليد جريان مائي، مع امكانية تحديد المكان الملائم لإقامة مشروع حصاد مياه فيه.

أما في الحالة الجافة، ومن خلال ملاحظة الجدول (10) والخريطة (10)، فقد تراوحت قيم CN بين (28) للمناطق الأدنى صماتة و(78) للمناطق الأكثر صماتة، ونلاحظ أن جميع القيم أعلى من قيمة الوسيط (50) عدا قيمتين هي (28 و48)، إذ بلغ معدل قيم CN للحوض (61)، على الرغم من تدني قيم (CN) في هذه الحالة فإن القدرة على تكوين جريان سطحي مازالت مرتفعة مما يشير إلى الأهمية الهيدرولوجية أثناء التساقط.

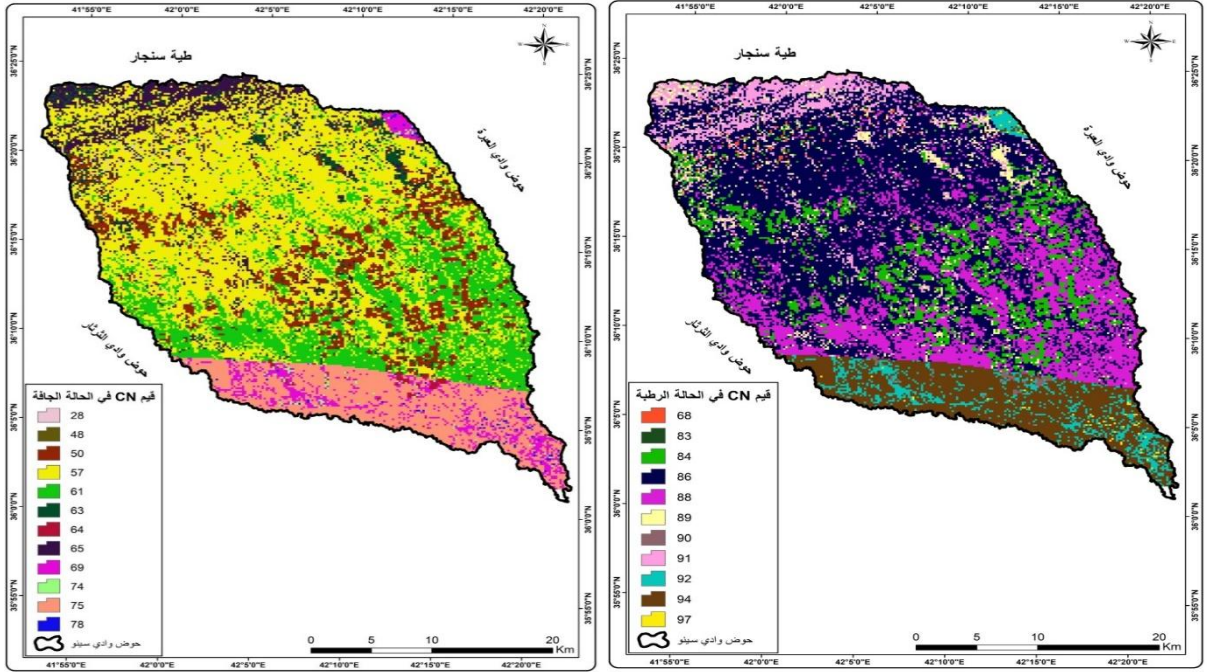
خريطة (9) توزيع قيم منحني (CN) الحالة الاعتيادية لحوض الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (Land sat 8) بتاريخ 2024/3/15 وبرنامج Arc

GIS 10.8.1

خريطة ( 10 - 11 ) توزيع قيم منحنى (CN) الحالة الجافة والرطوبة لحوض الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (Land sat 8) بتاريخ 2024/3/15 وبرنامج Arc GIS 10.8.1

اما في الحالة الرطبة التي تشترط ان تكون التربة مشبعة بالماء ودرجة الحرارة منخفضة، ومن خلال ملاحظة الجدول (10) والخريطة (11)، اذ نجد أن قيم CN في هذه الحالة تراوحت بين (68) للمناطق الأدنى صماته و(97) للمناطق الأكثر صماته، ونلاحظ أن جميع قيم CN أعلى من قيم الوسيط (50) إذ بلغ معدل قيم CN للحوض (88)، في ذلك دلالة واضحة على أن معظم اجزاء منطقة الدراسة من الممكن أن يحصل فيها توليد جريان مائي.

وبعد ملاحظة توزيع قيم (CN) على أسطح حوض الدراسة وبحسب الحالات الثلاث المسبقة لرطوبة التربة (الاعتيادية والرطبة والجافة)، يستدل على أن كل القيم المتحققة ل(CN) قيم مرتفعة وقادرة على انتاج

الجدول (10) توزيع قيم الـ (CN) في الحالة الاعتيادية والجافة والرطوبة لحوض الدراسة

ت	قيم CN الحالة الاعتيادية	قيم CN الحالة الجافة	قيم CN الحالة الرطبة	المساحة	النسبة %
1	49	28	68	6.79	0.6
2	69	48	83	0.1	0

9.4	103.76	84	50	72	3
44	486.01	86	57	76	4
18.5	204.18	88	61	79	5
3.7	40.73	89	63	80	6
0.3	2.92	90	64	81	7
7.9	87	91	65	82	8
3.7	40.63	92	69	85	9
0.3	3.38	94	74	87	10
11.4	125.58	94	75	88	11
0.2	2.53	97	78	90	12
% 100	1103.87	المجموع			

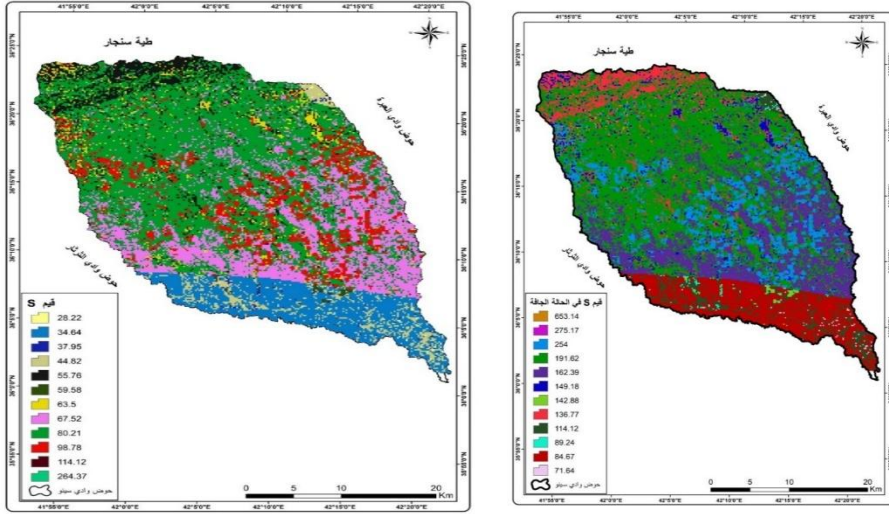
المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (9، 10 ، 11)

الجريانات السطحية، ومن ثم فإن ارتفاع قيم (CN) يرفع احتمالية حصول الجريان السطحي وتشد الحالة أكثر إذا كانت التربة في حالة رطبة والعاصفة المطرية شديدة وفجائية، وبذلك فإن الاستجابة الهيدرولوجية لمكونات الأحواض موجبة نحو تحقيق وتوليد الجريانات المائية في الظروف الهيدرولوجية المختلفة، ويمكن الاستفادة منها نحو تنمية الأحواض عن طريق استثمار مياهها الجارية عقب التساقطات المطرية ضمن مشاريع حصاد المياه ودرء خطورتها في الحالات السلبية.

### 3- حساب الامكانية القصوى للاحتفاظ بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S):

يعبر هذا المعامل عن اقصى احتمالية لاحتفاظ التربة بالماء بعد بدء الجريان السطحي، اذ يشير هذا المعامل الى حالة التربة المشبعة تماماً بالمياه بعد توقف عملية التسرب وبدء الجريان السطحي. ويتم إيجاد قيم معامل (S) من خلال قيم (CN) التي تعبر عن تكامل العلاقة بين الغطاء الأرضي ونوع الترب، وتشير قيم (S) القريبة من (0) الى ضعف إمكانية التربة للاحتفاظ بالمياه بعد بدء الجريان السطحي وهذا يؤدي الى زيادة فرصة توليد الجريان السطحي (Shadeed, 2010:p68). وقد امكن الحصول على قيم الامكانية القصوى لاحتفاظ التربة بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S) للحالات الثلاث (الاعتيادية والرطبة والجافة)، باستعمال المعادلة الرياضية المذكورة سابقاً (4 - 5)، وباستعمال الحاسبة الخلوية Raster Calculator ضمن قائمة المحلل المكاني Spatial Analyst في بيئة برنامج Arc Gis إذ تم الحصول على الخرائط والجدول ، وبلغ إجمالي عدد القيم المعبرة عن (S) للحوض المائية (12) قيم للحالات الثلاث (الاعتيادية، الرطبة والجافة)، توزعت في الحوض المائي بنسب مختلفة.

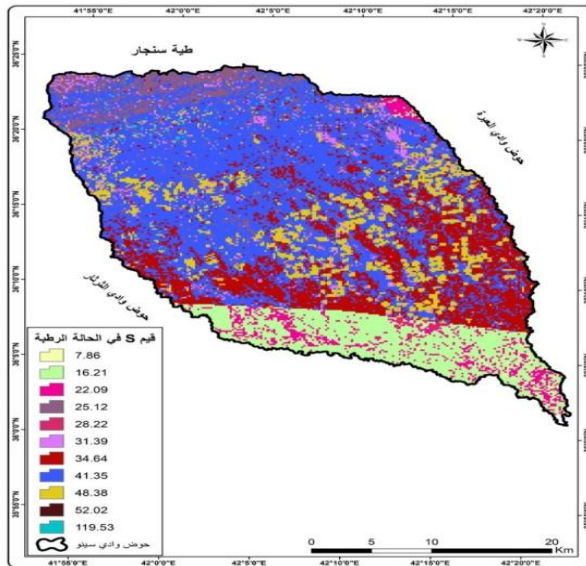
خريطة (12) توزيع قيم (S) الحالة الاعتيادية و توزيع قيم (S) الحالة الجافة لحوض الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (Land sat 8) بتاريخ 2024/3/15 وبرنماج Arc

GIS 10.8.1

خريطة (14) توزيع قيم (S) الحالة الرطبة لحوض الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (Land sat 8) بتاريخ 2024/3/15 وبرنماج Arc

GIS 10.8.1

الجدول (11) توزيع قيم (S) في الحالة الاعتيادية والجافة والرطبة لحوض الدراسة

النسبة %	المساحة	قيم S الحالة الرطبة	قيم S الحالة الجافة	قيم S الحالة الاعتيادية	ت
0.6	6.79	119.53	653.14	264.37	1
0	0.1	52.02	275.17	114.12	2
9.4	103.76	48.38	254	98.78	3
44	486.01	41.35	191.61	80.21	4
18.5	204.18	34.64	162.39	67.52	5
3.7	40.73	31.39	149.17	63.5	6
0.3	2.92	28.22	142.88	59.58	7
7.9	87	25.12	136.77	55.76	8
3.7	40.63	22.09	114.12	44,82	9
0.3	3.38	16.21	89.24	37.95	10
11.4	125.58	16.21	84.67	34.64	11
0.2	2.53	7.86	71.64	28.22	12
% 100	1103.87	المجموع			

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (12 ، 13 ، 14)

ففي الحالة الاعتيادية تراوحت القيم بين (28.22 ملم) للأسطح الاقل قدرة على حفظ الماء على سطح التربة (264.37 ملم) للأسطح الأكثر قدرة على حفظ الماء على السطح يمكن ملاحظة الجدول (11) والخريطة (12)، ونلاحظ أن جميع قيم (S) ادنى من قيمة الوسيط البالغة (254ملم) باستثناء قيمة واحدة وهي اعلى من الحد المحدد ، إذ بلغ معدل قيم (S) في الحوض المائي ضمن الحالة الاعتيادية (79.49ملم) ، مما يدل على أن الأسطح في الحوض المائي عالية في حفظ المياه على الأسطح بعد بدء الجريان السطحي مما يقلل من كمية المياه الجارية.

في حين الحالة الجافة تراوحت قيم (S) بين (71.64 ملم) للأسطح الأقل قدرة على حفظ التربة بالماء و(653.14 ملم) للأسطح الأكثر قدرة على حفظ التربة بالماء، يمكن ملاحظة الجدول (11) والخريطة (13)، أما معدل قيم (S) في الحوض المائي فبلغ (193.73 ملم) وهذه القيمة تعد أدنى من قيمة الوسيط البالغة 254 ملم) مما يعطي فرصة للجريان السطحي عند تساقط الأمطار.

أما في الحالة الرطبة، فقد تراوحت قيم (S) بين (7.86 ملم) للأسطح الأقل قدرة وقابلية على حفظ الماء على سطح التربة و (119.53 ملم) للأسطح الأكثر قدرة وقابلية على حفظ الماء على سطح التربة، يمكن ملاحظة الجدول (11) والخريطة (14)، وبلغ معدل قيم (S) في الأحواض المائية (36.85 ملم)، وهي أدنى من قيمة الوسيط البالغة 254 ملم مما يعطي فرصة اكبر لجريان المياه السطحية ضمن هذه الحالة ومن ثم زيادة فرصة استثمار المياه وزيادة خطورة الفيضانات.

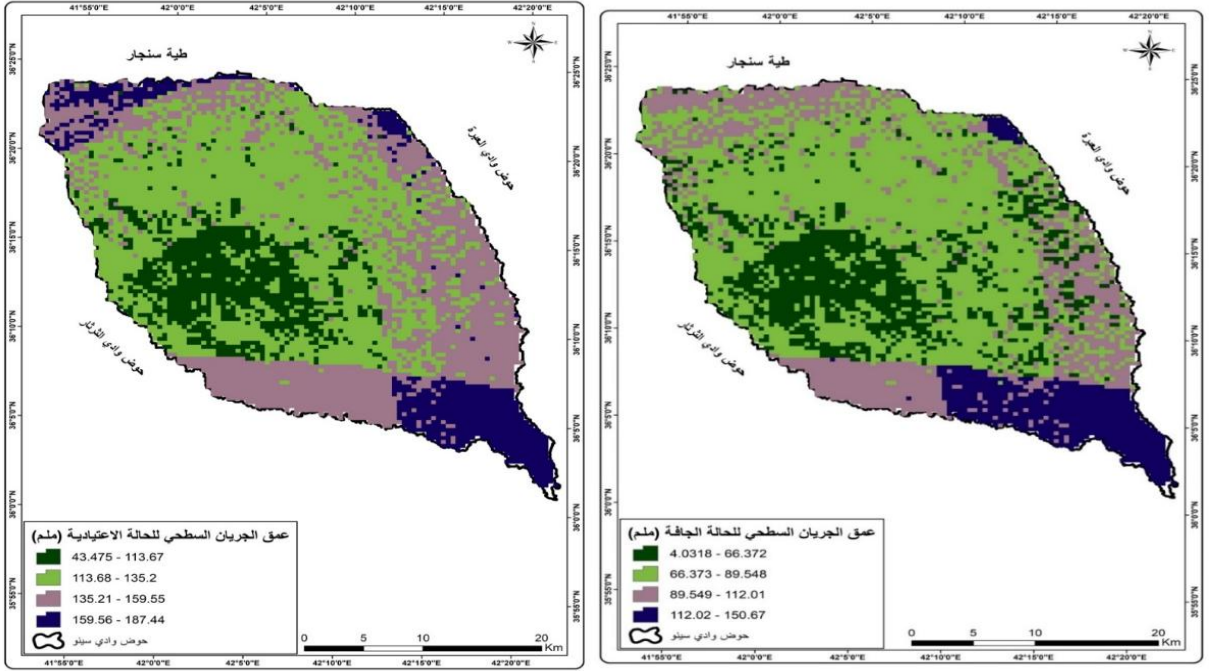
ويستدل من توزيع قيم الأمكانية القصوى لاحتفاظ التربة بالماء بعد بدء الجريان السطحي (S) وبحسب الحالات الثلاث (الاعتيادية الرطبة والجافة)، انخفاض القيم في حوض الدراسة نحو حفظ المياه على السطح بعد بدء الجريان السطحي، وتتضح العلاقة العكسية بين قيم (S) المنخفضة وقيم (CN) المرتفعة، وهي نتيجة طبيعية إذ تضعف قدرة الأسطح قليلة المسامية على الاحتفاظ بالمياه، مما يسرع من فرص تشكيل الجريانات السطحية وتحركها مما يزيد من الوارد المائي للحوض المائي والتي يمكن توظيفها نحو استثمار الأحواض وتقدير مخاطرها الهيدرولوجية.

#### 4- تقدير عمق الجريان السطحي السنوي لحوض الدراسة (Q):

يعرف عمق الجريان السطحي بكمية المياه الجارية في منطقة ما، وحوض سينو من الاحواض الموسمية الجريان، لذلك تمثل مياه الأمطار المصدر الأساس للجريان فيه. ويعبر عن خلاصة تفاعل موجة مطر معينة مع مكونات خصائص حوض التصريف، فمع اختلاف نوع الغطاء ومقادير نفاذيتها يختلف عمق الجريان المتشكل على سطحها، ومع ثبات موجة مطر على كامل الحوض فإن الأرقام المنحنية هي العنصر المتغير والمتحكم في تباين عمق الجريان السطحي بين أجزاء الحوض (النفيعي، 2010: ص110).

لقد تم تقدير عمق الجريان السطحي السنوي اعتماداً على المكونات الطبيعية والتربة للحوض والمعيرة عنها بقيمة (CN) للحالات الثلاث (الاعتيادية، والرطبة، والجافة) عن طريق المعادلة آنفة الذكر، باستعمال الحاسبة الخلوية (Raster Calculator)، ضمن وظائف طبقات المحلل المكاني (Spatial Analyst) في بيئة برنامج (Arc Gis 10.8)، إذ تم حساب عمق الجريان السطحي لكل خلية في الأحواض، وباستعمال معدل الأمطار السنوية بحسب المحطات الافتراضية، وأمكن الحصول على الخرائط والجدول الخاصة بعمق الجريان السطحي.

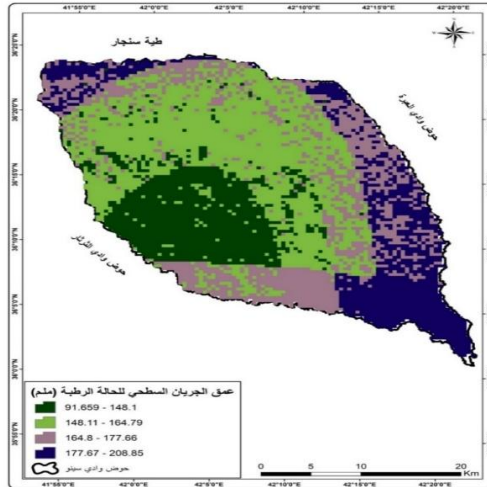
الخريطة (15 - 16) عمق الجريان السطحي السنوي (ملم) لحوض الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (Land sat 8) بتاريخ 2024/3/15 وبرنامج Arc

GIS 10.8.1

الخريطة (17) عمق الجريان السطحي السنوي (ملم) لحوض الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (Land sat 8) بتاريخ 2024/3/15 وبرنامج Arc

GIS 10.8.1

الجدول ( 12 ) معدلات عمق الجريان السطحي السنوي (Q) في الحالة الاعتيادية والجافة والرطوبة لحوض الدراسة

النسبة %	المساحة	قيم عمق الجريان Q للحالة الرطبة	قيم عمق الجريان Q للحالة الجافة	قيم عمق الجريان Q للحالة الاعتيادية
14.4	158.97	91.659 – 148.1	4.03 – 66.372	43.475 – 113.67
44.1	486.51	148.12 – 164.79	66.373 – 89.548	113.68 – 135.2
31.4	346.75	164.80 – 177.66	89.549 – 112.01	135.21 – 159.55
10.1	111.64	177.6 – 208.85	112.02 – 150.67	159.56 – 487.44
% 100	1103.87	المجموع		

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة ( 15 ، 16 ، 17 )

حسب الحالة الاعتيادية لرطوبة التربة المسبقة وبحساب المعدل السنوي لعمق التساقط المطري إذ يتضح الحالة الاعتيادية ومن ملاحظة الخريطة (15) والجدول (12) أن قيم عمق الجريان السطحي (Q) تتراوح بين (43.475 – 487.44) ملم وهي متفاوتة بين أجزاء الحوض، ونلاحظ أن (44%) من مساحة الحوض يقدر عمق الجريان السطحي السنوي فيها يتراوح بين (113.68 – 135.2) ملم ويتركز في الجزء الوسطي والغربية من الحوض، وأن (31.4%) من مساحة الحوض عمق الجريان السطحي السنوي فيها يتراوح ( – 135.21 159.55) ملم وتتنوع في معظم أجزاء الحوض مع : كثافة في الأقسام الشرقية والجنوبية من الحوض . وفي الحالة الجافة جرى تقدير قيم عمق الجريان السطحي ، إذ تراوحت القيم بين (4.03 – 150.67) ملم في الحوض المائي، ومن ملاحظة الخريطة (16) والجدول (12) ، ونلاحظ أن (44%) من مساحة الحوض يقدر عمق الجريان السطحي السنوي فيها يتراوح بين (66.373 – 89.548) ملم ، وأن (31.4%) من مساحة الحوض عمق الجريان السطحي السنوي فيها يتراوح (89.549 – 112.01) ملم وتتنوع في معظم أجزاء الحوض.

في الحالة الرطبة جرى تقدير قيم عمق الجريان السطحي (Q) ، إذ تبين أن أعماق الجريان السطحي في أحواض الدراسة تتراوح بين (91.659 – 208.85) ملم، ومن ملاحظة الخريطة (17) والجدول (12)، ونلاحظ أن (44%) من مساحة الحوض يقدر عمق الجريان السطحي السنوي فيها يتراوح بين ( – 148.11

164.79) ملم ، وأن (31.4%) من مساحة الحوض عمق الجريان السطحي السنوي فيها يتراوح ( 164.80 - 177.66) ملم وتتوزع في معظم أجزاء الحوض.

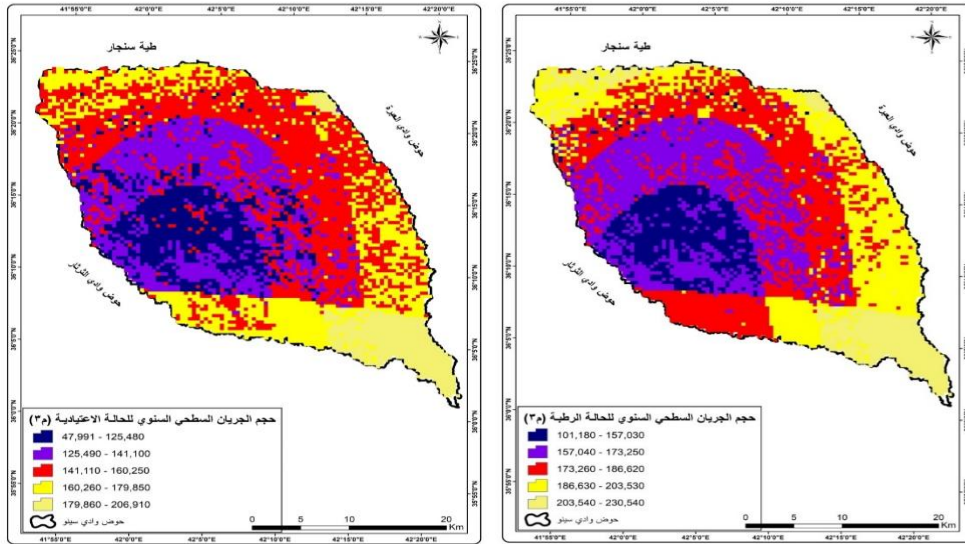
ويستدل أن معظم اعماق الجريان في حوض الدراسة اعماق ذات قيمة عالية في الدراسات الهيدرولوجية ، وتكون قادرة على احداث جريانات مائية سطحية خاصة ام جميع المتغيرات الاخرى تميل نحو ذلك ، بذلك ، تعد مؤشراً ايجابياً في توظيف تلك الاعماق مع العوامل الاخرى في تطبيقات تقنية الحصاد المائي في حوض الدراسة.

#### 5- تقدير حجم الجريان السطحي السنوي لحوض سينو (QV):

يقصد بحجم الجريان مجموع الجريان إلى مساحة الحوض، ويعد حجم الجريان من الدراسات الهيدرولوجية المهمة للتعدد من الدراسات الهيدرولوجية، وخاصة في تحديد مواقع السدود والخزانات فهو يساعد في معرفة حجم الفيضان الذي تتعرض له منطقة الدراسة.

لقد تم تقدير حجم الجريان السطحي السنوي (QV) في الدراسة الحالية لحوض وادي سينو اعتماداً على حسابات عمق الجريان السطحي (Q) التي تم الحصول عليها باستخدام صيغة المعادلة (5)، ومن خلاله امكن الحصول على الخريطة الخاصة بحجم الجريان السنوي للحوض وضمن الحالات الثلاثة، وفي الحالة الاعتيادية ومن ملاحظة الخريطة (18) والجدول (13) في رطوبة التربة يتضح أن قيم حدود حجم

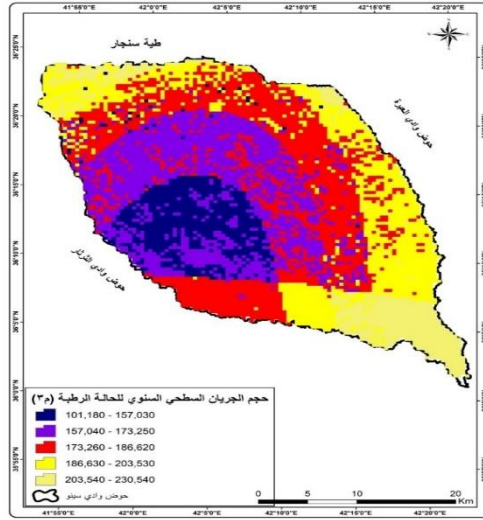
#### خريطة (18 - 19) حجم الجريان السطحي السنوي (م<sup>3</sup>) للحالة الاعتيادية لحوض الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (Land sat 8) بتاريخ 2024/3/15 وبرنامج Arc

GIS 10.8.1

خريطة (20) حجم الجريان السطحي السنوي (م<sup>3</sup>) للحالة الرطبة لحوض الدراسة



المصدر : المرئية الفضائية بواسطة القمر الصناعي (Land sat 8) بتاريخ 2024/3/15 وبرنامج Arc GIS 10.8.1

الجريان السطحي السنوي في حوض الدراسة تراوحت بين (0.0000047991 – 0.00020691) مليار م، وهي متفاوتة بين أجزاء الحوض تبعاً لمكونات الحوض وانعكس ذلك بوضوح على اجمالي حجم الجريان السطحي السنوي للحوض إذ تبلغ (0.0062928791) مليار م<sup>3</sup>/سنة، كما بلغ معدل حجم الجريان (0.0001498301) مليار م<sup>3</sup> لحوض الدراسة، إذ أسهمت استجابة الحوض للجريان السطحي ومساحة الحوض البالغة (1103.87) كم في بلوغ تلك القيم العالية.

الجدول (13) حجم الجريان السطحي (Qv) للحالة الاعتيادية لحوض الدراسة

حجم الجريان السطحي مليار م <sup>3</sup>	معدل الجريان مليار م <sup>3</sup>	حدود الجريان مليار م
0.0062928791	0.0001498301	0.0000047991 – 0.00020691

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (18)

اما الحالة الجافة ومن ملاحظة الخريطة (19) والجدول (14) في رطوبة التربة يتضح أن قيم حدود حجم الجريان السطحي السنوي في حوض الدراسة تراوحت بين (0.000004451 – 0.00016632) مليار، وهي متفاوتة بين أجزاء الحوض تبعاً لمكونات الحوض وانعكس ذلك بوضوح على اجمالي حجم الجريان السطحي السنوي للحوض إذ تبلغ (0.0040620921) مليار م<sup>3</sup>/سنة، كما بلغ معدل حجم الجريان

(0.0000967161) مليار م<sup>3</sup> ، لحوض الدراسة، إذ أسهمت استجابة الحوض للجريان السطحي ومساحة الحوض البالغة (1103.87) كم في بلوغ تلك القيم العالية.

#### الجدول (14) حجم الجريان السطحي (Qv) للحالة الجافة لحوض الدراسة

حدود الجريان	معدل الجريان مليار م <sup>3</sup>	حجم الجريان السطحي مليار م <sup>3</sup>
0.000004451 – 0.00016632	0.0000967161	0.0040620921

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (19)

اما الحالة الرطبة ومن ملاحظة الخريطة (30) والجدول (45) في رطوبة التربة يتضح أن قيم حدود حجم الجريان السطحي السنوي في حوض الدراسة تراوحت بين (0.00023054 – 0.000101180) مليار م<sup>3</sup>، وهي متفاوتة بين أجزاء الحوض تبعاً لمكونات الحوض وانعكس ذلك بوضوح على إجمالي حجم الجريان السطحي السنوي للحوض إذ تبلغ (0.00761399976) مليار م<sup>3</sup> / سنة، كما بلغ معدل حجم الجريان (0.00018128571) مليار م<sup>3</sup> لحوض الدراسة، إذ أسهمت استجابة الحوض للجريان السطحي ومساحة الحوض البالغة (1103.87) كم في بلوغ تلك القيم العالية. ان تشبع التربة بالماء لمعظم سطح الحوض قد يشكل زيادة في الاستجابة الهيدرولوجية مما يحقق هذه الكمية الكبيرة من الجريان.

#### الجدول (15) حجم الجريان السطحي (Qv) للحالة الرطبة لحوض الدراسة

حدود الجريان مليار م	معدل الجريان مليار م <sup>3</sup>	حجم الجريان السطحي مليار م <sup>3</sup>
0.00010118 – 0.00023054	0.00018128571	0.00761399976

المصدر : من عمل الباحثة بالاعتماد على خريطة (20)

ولاحظ ان حجم الجريانات السطحية السنوية المتحققة في حوض الدراسة احجام كبيرة وذات فعالية هيدرولوجية ، وان هذه الكميات تجري في الحوض خلال العواصف المطرية وتذهب معظم تلك المياه لتصب في حوض الصرف المجاور والتي ينتهي في مصب الشبكة التصريفية لحوض الثرثار، وعلية فان من الالهمية استثمار تلك الكميات من المياه في حوض الدراسة من خلال اختيار مواضع ملائمة تتوفر فيها المقومات الاخرى. وسوف يتم التركيز عليه الدراسة الحالية لاحقاً.

## الاستنتاجات

- 1 - تقع منطقة الدراسة ضمن الرصيف غير المستقر بين نطاقين تكتونيين، وهما نطاق الطيات العالية المتمثلة بحزام سنجار الذي يشغل نسبة (15.4%) من مساحة منقطة الدراسة، ونطاق الطيات الواطئة المتمثل بحزام عنه - بعاج ويشغل نسبة (84.6%) من المساحة الكلية لمنطقة الدراسة، مما ينعكس على اتجاه الشبكة التصريف المائية والخصائص الجريانية وخرن المياه.
- 2 - اتضح أن الحوض المائي تضاريسياً تمثل بوحدتين هي وحدة الاراضي السهلية والتي تشغل مساحة (1056.61) كم<sup>2</sup> ونسبة (5.96%)، ووحدة المرتفعات التي تغطي مساحة (38,26) كم<sup>2</sup> ونسبة (3.5%)، مما اتاح فرصة لتجميع المياه في الحوض وخرنها واستثمارها.
- 3 - اظهرت خصائص الانحدار وبحسب تصنيف (Zink) ان نسبة (75.4%) من مساحة الحوض الدراسة تمثل ارضٍ مستوية ومسطحة قليلة الميل بحسب درجة الميل، مما يؤدي إلى تجميع المياه الواردة من في حالة ملائمة المتغيرات الاخرى.
- 4 - من خلال تحليل الغطاء الأرضي باستعمال مؤشر (الاحضر النباتي NDVI) ان (86.2%) من إجمالي مساحة الحوض عبارة عن اراضٍ جرداء وأن (13.8%) تتمثل بأغطية نباتية متباينة بين متوسط الكثافة عالية الكثافة، مما يزيد من عملية الجريان السطحي في الحوض والتي يمكن استثمار مياهه للاستفادة منها لاحقاً.
- 5 - حيث تم تصنيف الترب في حوض الدراسة، وفق تصنيف قاعدة بيانات التربة العالمية (HWSA) وبين ان الحوض تغطية ثلاثة اصناف (XY10-2ab, XY5-a, Xkg-2/3a) وهي عبارة رملية مزيجية ومزيجية، ومن حيث المجموعات الهيدرولوجية اذ تنتمي الى مجموعتين A نسبتها (15.4%) و B نسبتها (84.6%).
- 6 - عند تحليل استعمالات الارض والغطاء الارضي تبين ان هناك ستة اصناف تغطي سطح الحوض وتوزعت بالشكل الآتي : الصخور والسفوح المنحدرة (8.3%)، والاراضي العشبية (0.7%)، والاراضي الزراعية (9.8%)، والاستعمال السكني (3.8%)، والاراضي الزراعية (البور) (47.3%)، والاراضي الجرداء (30%)، وتباين التأثير الهيدرولوجي لكل غطاء.
- 7 - تم الحصول على قيم (CN) لحوض الدراسة بظروف هيدرولوجية مختلفة (الاعتيادية - الجافة - الرطبة) وبلغت عدد القيم المعبرة عن (CN) في حوض الدراسة (12) قيمة، تراوحت بين (90-49) وبمعدل (78.16) للحالة الاعتيادية، و(78-28) وبمعدل (61) للحالة الجافة، و (97-68) وبمعدل (88) للحالة الرطبة، وتعكس معدلات قيم (CN) في الأحواض استجابة هيدرولوجيا عالية ما يزيد من فرص استثمار المياه.
- 8 - تراوحت قيم (S) في الأحواض المائية بين (264.37-28.22) ملم في الحالة الاعتيادية وبمعدل (79.49) ملم، وبين (297.99-53.23) ملم في الحالة الجافة وبمعدل (193.73) ملم، أما في الحالة الرطبة تراوحت القيم بين (119.53-7.86) ملم وبمعدل (36.85) ملم، وبحسب معدلات ظروف هيدرولوجية المختلفة، فإن ترب منطقة الدراسة قليلة حفظ الماء مما يولد جريانات سطحية مشجعة في استثمار المياه.

- 9 - تبين أن قيم (Ia) في الأحواض المائية وبظروف هيدرولوجية مختلفة تتراوح في الحالة الاعتيادية بين (5.64-52.87ملم) وبمعدل (14.89ملم)، وفي الحالة الجافة بين (14.33-130.63ملم) وبمعدل بلغ (38.76 ملم) أما في الحالة الرطبة فتتراوحت بين (1.57-23.91ملم) وبمعدل (7.38ملم)، وعند ملاحظة القيم نجد انخفاض فقدان مياه الامطار قبل بدء الجريان ما يعطي فرصاً أكثر للجريان وتنمية الأحواض.
- 10 - اتضح أن اعماق الجريان السطحي السنوي (Q) في حوض الدراسة تتراوح بين (43.475 - 487.44ملم) ضمن الحالة الاعتيادية وبين (150.67-4.03ملم) للحالة الجافة وبين (208.85-91.659 ملم) باعتماد الحالة الرطبة لرطوبة التربة المسبقة. وهي أعماق جريانية مهمة ينبغي استثمارها.
- 11 - أما معدل حجم الجريان السنوي (QV) بلغ في الحالة الاعتيادية (149830.46م<sup>3</sup>)، في حين بلغ (967.16.49م<sup>3</sup>) في الحالة الجافة، أما في الحالة الرطبة فقد بلغ معدل حجم الجريان (181.285.71م<sup>3</sup>)، وتعد كميات مهمة تساعد على تنمية الأحواض إذا ما تم استثمارها.

#### قائمة المصادر والمراجع :

- ❖ إيهاب عزيز درفش الزياي وآخرون، تحليل النماذج الرقمية لدراسة الانحدارات الأرضية في قضاء السلمان جنوب محافظة المثنى باستعمال تقنيات الاستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية، مجلة أبحاث البصرة للعلوم الإنسانية، العدد4، المجلد 47، 2023.
- ❖ تغلب جرجيس داود، علم أشكال سطح الأرض التطبيقي (الجيومورفولوجيا التطبيقية)، الدار الجامعية للطباعة والنشر والترجمة، البصرة، 2002.
- ❖ حاتم خضير صالح الجبوري ، دراسة هيدروجيولوجية وهيدروكيميائية لمنطقة لوحة الموصل (13-38NJ) مقياس 1 : 250000 ، بغداد ، 2007.
- ❖ خلدون رحمن علوان الجشعمي، تقدير حجم الجريان السطحي لحوض وادي دال كوز، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة ديالى، 2017.
- ❖ شيماء باسم عبدالقادر الحياي، هيدروجيولوجية الوديان المائية التي تصب في نهر دجلة / محافظة نينوى، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2015.
- ❖ صهيب حسن خضر، رائد محمود فيصل، الدلالة الهيدروجيولوجية السطحية لحوض وادي العجيج باستخدام نظم المعلومات الجغرافية (GIS)، مجلة التربية والعلم، المجلد 18، العدد 1، 2011.
- ❖ علي حمزة عبد الحسين الجوزي، هيدروجيومورفولوجية حوض وادي ناشران شمال شرقي محافظة ميسان، أطروحة دكتوراه (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة واسط، 2019.
- ❖ عمر نيهان عبدالقادر، هيدروجيولوجية منطقة سينو شمال غرب العراق، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية العلوم، جامعة الموصل، 2003.

- ❖ فاروق صنع الله العمري، علي صادق، جيولوجية شمال العراق، دار الكتب للطباعة والنشر، جامعة الموصل، 1977.
- ❖ لمى حسين حسن الجميلي، الخصائص الهيدرولوجية للوديان التي تصب في الجانب الشرقي لبحيرة سد الموصل ، رسالة ماجستير، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة الموصل ، 2019.
- ❖ مصطفى رشيد العبدلي، دراسة التراكيب الجيولوجية لجبل سنجار، رسالة ماجستير غير منشورة، علم الأرض، كلية العلوم، جامعة بغداد، 1979.
- ❖ نادية قاسم محمد الزرفي، التقييم الهيدرولوجي لإمكانية حصاد مياه الامطار في بادية المثنى (وادي الغضاري- دراسة تطبيقية)، رسالة ماجستير (غير منشورة)، كلية التربية للعلوم الانسانية، جامعة المثنى، 2021.
- ❖ نبراس عباس ياس وعلي حسن سلوم الكرخي، استخدام تقنية نظم المعلومات الجغرافية والاستشعار عن بعد لتقدير حجم الجريان المائي السطحي لأحواض الجزء الشرقي من محافظة ديالى، مجلة ديالى، العدد77، 2018.
- ❖ هيفاء محمد النفيعي ، تقدير الجريان السطحي ومخاطره السيلية في الحوض الأعلى لوادي عرفة شرق مكة المكرمة بوسائل الإستشعار عن بعد ونظم المعلومات الجغرافية ، رسالة ماجستير ، جامعة أم القرى، كلية العلوم الإجتماعية، 2010.
- ❖ وائل حازم ذنون الجواري، الحصاد المائي في حوض وادي عبدان / شمال غرب العراق، رسالة ماجستير غير منشورة، كلية التربية للعلوم الإنسانية، جامعة الموصل، 2017.

**Bibliography of Arabic References (Translated to English)**

- ❖ Richard C. Sorrell, P.E., 2010, Computing flood discharges for small ungagged water sheds, Michigan Department of Natural Resources and Environment Land and Water Management Division, June 22,
- ❖ Ashish Bansode, K. A. Patil, Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and Arc GIS, International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume (5), Issue (7), 2014.
- ❖ Hadeeh Qays Hashim and Khamis Naba Sayl, (2020), Incorporating GIS Technique and SCS-CS approach for Runoff Estimation in the Ungauged Watershed : A Case Study West Desert of Iraq, Iraqi Journal of Civil Engineering, 14 (2).
- ❖ Johns, St, Technical publication agulde to SCS runoff procedures, department of water resources, river watet management district No. 85-5, 1985.
- ❖ Sameer Shadeed , Mohamed Almasri , Applection of GIS-based SCS-CN Method in West Bank catchments Palestine , Water Science and engineering, VOL 13 , 2010 .
- ❖ Stan Morain. (1999). Solution in natural Resources Management Tenemable Natural resources. Foundation and national Academy of Sciences-National Research coucil. Washington.
- ❖ Ihab Aziz Darwish Al-Zayadi et al., "Analysis of Digital Models for Studying Land Slopes in Salman District, South Al-Muthanna Governorate Using Remote Sensing and Geographic Information Systems Techniques," Basra Research Journal for Humanities, No. 4, Vol. 47, 2023.
- ❖ Taghlib Jargis Dawood, "Applied Landform Science (Applied Geomorphology)," University Printing, Publishing, and Translation House, Basra, 2002.
- ❖ Hatem Khader Saleh Al-Jubouri, "Hydrogeological and Hydrochemical Study of the Mosul Plateau Area (13-38NJ) Scale 1:250,000," Baghdad, 2007.
- ❖ Khaldoun Rahman Alwan Al-Jashami, "Estimation of Surface Runoff for the Dal Kuz Basin," Master's Thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Diyala, 2017.
- ❖ Shaimaa Basim Abdulqader Al-Hiyali, "Hydrology of Water Valleys Flowing into the Tigris River / Nineveh Governorate," Master's Thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Mosul, 2015.

- ❖ Suhaib Hassan Khudher, Raed Mahmoud Faisal, "Surface Hydrological Significance of Al-Ajeej Valley Basin Using Geographic Information Systems (GIS)," Journal of Education and Science, Vol. 18, No. 1, 2011.
- ❖ Ali Hamza Abdul-Hussein Al-Joudhiri, "Hydrogeomorphology of the Nasharian Valley Basin in Northeastern Maysan Governorate," Ph.D. Thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Wasit, 2019.
- ❖ Omar Nibhan Abdulqader, "Hydrogeology of the Sino Area, Northwestern Iraq," Master's Thesis (Unpublished), College of Science, University of Mosul, 2003.
- ❖ Farouk Sane' Allah Al-Omari, Ali Sadiq, "Geology of Northern Iraq," Dar Al-Kutub Printing and Publishing House, University of Mosul, 1977.
- ❖ Lama Hussein Hassan Al-Jumaili, "Hydrological Characteristics of Valleys Flowing into the Eastern Side of the Mosul Dam Lake," Master's Thesis, College of Education for Humanities, University of Mosul, 2019.
- ❖ Mustafa Rashid Al-Abdali, "Study of the Geological Structures of Mount Sinjar," Master's Thesis (Unpublished), Geology, College of Science, University of Baghdad, 1979.
- ❖ Nadia Qasim Muhammad Al-Zurufi, "Hydrological Assessment of Rainwater Harvesting Potential in Al-Muthanna Desert (Wadi Al-Ghadari - Applied Study)," Master's Thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Al-Muthanna, 2021.
- ❖ Haifa Mohammed Al-Nefaie, "Estimation of Surface Runoff and Its Flash Flood Risks in the Upper Basin of Wadi Arafah, East of Makkah, Using Remote Sensing and Geographic Information Systems," Master's Thesis, Umm Al-Qura University, College of Social Sciences, 2010.
- ❖ Nebras Abbas Yas and Ali Hassan Saloom Al-Karkhi, "Using GIS and Remote Sensing Techniques to Estimate the Surface Water Runoff Volume for Basins in the Eastern Part of Diyala Governorate," Diyala Journal, No. 77, 2018.
- ❖ Wael Hazem Zanon Al-Jawari, "Water Harvesting in the Abdhan Valley Basin / Northwestern Iraq," Master's Thesis (Unpublished), College of Education for Humanities, University of Mosul, 2017.
- ❖ Richard C. Sorrell, P.E., 2010, Computing flood discharges for small ungagged water sheds, Michigan Department of Natural Resources and Environment Land and Water Management Division, June 22,
- ❖ Ashish Bansode, K. A. Patil, Estimation of Runoff by using SCS Curve Number Method and Arc GIS, International Journal of Scientific & Engineering Research, Volume (5), Issue (7), 2014.

- ❖ Hadeeh Qays Hashim and Khamis Naba Sayl, (2020), Incorporating GIS Technique and SCS-CS approach for Runoff Estimation in the Ungauged Watershed : A Case Study West Desert of Iraq, Iraqi Journal of Civil Engineering, 14 (2).
- ❖ Johns, St, Technical puplication agulde to SCS runoff procedures, department of water resources, river watet management district No. 85-5, 1985.
- ❖ Sameer Shadeed , Mohamed Almasri , Applection of GIS-based SCS-CN Method in West Bank catchments Palestine , Water Science and engineering, VOL 13 , 2010.
- ❖ Stan Morain. (1999). Solution in natural Resources Management Tenemable Natural resources. Foundation and national Academy of Sciences-National Research coucil. Washington.